



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Maria Teresa Lopes Coelho de Mascarenhas Saraiva

Boas Práticas para a Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico na região do Minho

Mestrado em Agricultura Biológica

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor José Raúl de Oliveira Rodrigues

Setembro de 2015

Agradecimentos

Ao Professor Doutor José Raúl Rodrigues, dirijo o meu primeiro e maior agradecimento, pelas sugestões e críticas científicas imprescindíveis à realização deste trabalho. Porém, é-me impossível circunscrever este parágrafo a um trabalho académico quando, na sua génese, existe um pomar de macieiras cuja instalação e manutenção teriam sido tão difíceis sem os seus conhecimentos e disponibilidade. Obrigada por me inculcar o gosto pela fruticultura e por todo esse apoio, de uma generosidade que não tenho palavras para descrever.

Agradeço aos meus Pais, Luísa e António, inúmeras coisas; contudo, aqui, não poderia deixar de destacar a Liberdade intelectual que me proporcionaram e inculcaram.

Agradeço à Dindinha e Tio Zé a enorme ajuda e a presença estrutural nesta nova etapa da minha vida.

À Aninha, Pedro e João, agradeço a demonstração de que ninguém é como um irmão.

Tal como Pessoa a Almada, agradeço ao João Canavarro o facto de existir.

Uma palavra, ainda, à Inês Neves, cuja amizade incondicional alivia todas as mudanças e decisões

Dedico esta tese aos meus avós Maria, Amílcar, Odette e António; Avós Coelho, na ternura dos netos, esta tese pertence-lhes.

Resumo

A tese intitulada *Boas Práticas na Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico no Entre Douro e Minho* tem como objectivo principal a reunião de informação acerca da cultura da macieira em modo de produção biológico, ajustando-a à região de Entre-Douro e Minho. Tem-se assim em consideração não só o ponto de vista agronómico, mas também os condicionalismos próprios da região.

Sob estas premissas, procedeu-se à caracterização edáfica e climática da região, bem como a uma explicitação do conceito de agricultura biológica. Num segundo momento, é abordada a sua produção, tendo em conta as cultivares, porta enxertos, instalação do pomar, sistema de condução, protecção da cultura, manutenção da superfície do solo, nutrição e rega. Por fim, apresenta-se uma proposta para um programa de produção biológica para a macieira na região do Entre Douro e Minho, tendo em conta a sua extensão, financiamento, necessidades de formação profissional, investigação e experimentação.

Abstract

The thesis entitled *Best Practices in Apple Tree Culture in Organic Farming* has as main objective to gather information about apple orchards in organic farming, applied to the region of Entre-Douro and Minho. So it focuses not only the agronomic point of view, but also the specific circumstances of the region.

Under these objectives, we proceeded to the edaphic and climatic characterization of the region as well as an explanation of the concept of organic farming. Secondly, it was done an approach to the production process, considering the cultivars, rootstocks, pruning and training systems, crop protection, maintenance of soil surface, nutrition and irrigation. Finally, it is presented a proposal for an organic production program for the apple tree in the Entre Douro and Minho region, given its length, funding, training needs, research and experimentation.

Índice

1	Introdução.....	1
1.1	Caracterização da Região do Entre-Douro e Minho.....	2
1.1.1	Limites geográficos	3
1.1.2	Geologia e Geomorfologia	3
1.1.3	Clima	4
1.2	A Agricultura Biológica	7
2	O cultivo da macieira.....	12
2.1	Exigências edafo-climáticas	13
2.1.1	Exigências climáticas	13
2.1.2	Exigências edáficas	15
2.2	Cultivares de Macieira.....	16
2.2.1	Cultivares Regionais.....	17
2.2.2	Cultivares Comerciais	17
2.3	Porta-enxertos.....	18
3	Instalação do pomar.....	25
3.1	Estudos preliminares e análises	25
3.2	Preparação do terreno	26
3.3	Marcação, piquetagem e montagem do Sistema de rega.....	27
3.4	Plantação.....	28
3.5	Forma de Condução.....	29
3.5.1	Formas de volume	33
3.5.2	Formas de Superfície	34
3.5.3	Formas Intermédias Adaptadas à Mecanização	35
4	Manutenção do pomar	39
4.1	Poda	39
4.2	Protecção Integrada da Macieira no Modo de Produção Biológico	39
4.2.1	Pragas	41
4.2.2	Doenças	50
4.3	Manutenção da Superfície do Solo.....	58

4.4	Nutrição da Cultura	60
4.4.1	Necessidades nutricionais.....	61
4.4.2	Importância dos Nutrientes Principais, Secundários e Micronutrientes.....	63
4.5	Condução da Rega.....	67
5	Proposta para um Programa de Produção Biológica para a Macieira na Região do Entre Douro e Minho.....	70
5.1	Extensão	71
5.2	Formação Profissional	72
5.3	Certificação dos Produtos.....	72
5.4	Investigação e Experimentação	74
5.5	Programas de Financiamentos	75
6	Considerações Finais	77
7	Referências	79

Índice de quadros

Quadro 1.1 - Extremos das temperaturas máximas e mínimas na região do Porto entre 1971 e 2000. Adaptado de Instituto Português do Mar e da Atmosfera, s.d.	5
Quadro 1.2 - Temperaturas médias mensais na região do Porto entre 2003 e 2014. Adaptado de Instituto Português do Mar e da Atmosfera, s.d.	6
Quadro 1.3 - Precipitação média entre 1971 e 2000 e a variação registada em 2014 na região do Porto. Adaptado de Instituto Português do Mar e da Atmosfera, s.d.	6
Quadro 2.1 - Análise comparativa dos porta-enxertos (Adaptado de Gautier, 1989; Alonso & Arcos, 2008).....	22
Quadro 3.1 – Densidade de plantação em função do espaçamento das plantas nas linhas e entre-linhas	28
Quadro 4.1 - Medidas de profilaxia do Pedrado	52
Quadro 4.2 - Tratamentos fitossanitários contra o Pedrado (Ferreira & Strecht, 2005)	53
Quadro 4.3 - Condições favoráveis ao aparecimento de Pedrado	54
Quadro 4.4 - Exportação de nutrientes em macieira (Huguet, 1978, in Ferreira, 2012): ...	62
Quadro 4.5 - Distinção entre os sintomas de carência de boro e Bitter-pit. Retirado de Ferreira (1985).....	66

Índice de figuras

Figura 2.1 - Comparação dos vigor de porta-enxertos de macieira (adaptado de Maple Grove Nursery, s/d).	21
Figura 3.1 – Tractor de lagartas com ripper acoplado (Fonte: Seguel, 2010)	26
Figura 3.2 – Arquitetura das árvores em função dos hábitos de frutificação e vegetação (Lespinnasse & Delort, 1986).....	30
Figura 3.3 – Os quatro tipos de frutificação da macieira (Lespinnasse, 1977)	32
Figura 3.4 – Condução da macieira em vaso (Fonte: Retornard & Beccalotto, 2005).	33
Figura 3.5 – Formação da macieira em palmeira regular. (Fonte: Retornard & Beccalotto, 2005).....	34
Figura 3.6 - Condução da macieira em palmeira regular em ano curzeiro (Fonte: Retornard e Beccalotto, 2005.	35
Figura 3.7 - Condução da macieira em eixo central revestido (fonte: Lespinnasse, 1977)..	36
Figura 3.8 - Formação da macieira em solaxe (Adaptado de Lespinnasse, 1994).....	37
Figura 3.9 – Formação da macieira em Solaxe (Fonte: Lauri & Lespinnasse, 1999).....	37
Figura 3.10 – Etapas para a formação da macieira em solaxe (Adaptado de Montserrat, 2006).....	38
Figura 4.1 - Disponibilidade dos nutrientes consoante o pH do solo. Retirado de König (2008):	62

1 INTRODUÇÃO

Realizada no âmbito do Mestrado em Agricultura Biológica, a tese intitulada “Boas Práticas na Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico na Região do Entre Douro e Minho” corresponde ao desejo de ver compilados e sintetizados os múltiplos aspectos que a produção da maçã compreende. Não pretende, pois, afirmar-se como um documento exaustivo sobre os diversos pontos aflorados mas, de uma forma generalista, fornecer uma panorâmica de índole utilitária acerca da cultura da macieira.

Face aos conteúdos do presente trabalho, importa justificar a opção por variedades regionais, que se afigurou indicada, por diversos motivos. Em primeiro lugar, é de referir que o mercado biológico, em que a pedra de toque reside na diferenciação do produto, tem vindo a registar uma crescente procura por parte dos consumidores. Num mercado que, hoje, ainda pode considerar-se como sendo de nicho, é conveniente questionar a aposta em produtos análogos aos das grandes superfícies, na sua maioria compostos por variedades exóticas, importadas. Esta diferenciação não deve limitar-se à ostentação de um logotipo que atesta um modo de produção, mas sim consistir num produto cujas características intrínsecas sejam realmente distintas. Assim, as variedades regionais afiguram-se adequadas a explorações de pequena/ dimensão, uma vez não se destinam a um mercado de massas, o que se torna especialmente pertinente quando se equaciona a instalação de um pomar na região do Entre Douro e Minho, maioritariamente composta por minifúndios.

No entanto, a opção por reflectir acerca das variedades regionais Porta da Loja e Pipo de Basto, não se esgota em questões inerentes ao escoamento do produto e ao respectivo mercado. Está também em causa a ideia de uma agricultura sustentável, afinal “a produção e comercialização de maçã no modo de produção biológico deve ser económica, social e ambientalmente sustentável” (Strecht, 2009). No que toca à sua dimensão social, como refere o mesmo autor, o cultivo de variedades tradicionais pode contribuir para a manutenção das populações rurais no mundo rural, pois a genuinidade destas maçãs deve permitir a justa compensação aos fruticultores, pois estas maçãs têm potencial para ser economicamente valorizadas,

permitindo também a manutenção de tradições seculares que ainda hoje perduram e que contribuem para o convívio e bom relacionamento entre as populações rurais.

Num momento em que se questiona a exploração do ambiente ao longo das últimas décadas é também conveniente ponderar o papel da agricultura biológica. Segundo a F.A.O. (Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas), são diversos os benefícios da agricultura biológica, destacando-se desde logo a sustentabilidade ambiental a longo prazo, ao nível da água, do solo, das mudanças climáticas e da biodiversidade.

A nível ambiental, importa ainda mencionar o dever de preservação de um património genético, fortemente ameaçado pela industrialização da actividade agrícola. Como refere Fonseca (2008), “a preservação do nosso património agrícola e o conhecimento do seu valor reveste-se duma importância múltipla e terá de ser legado integralmente às gerações vindouras. Representando cada variedade regional um genótipo único, fruto de uma longa selecção natural, levada a cabo paulatinamente geração após geração, sob condições próprias de solo e clima, a sua perda terá custos económicos e sociais elevados”. Resta, ainda, mencionar que este ajustamento das variedades autóctones às condições edafo-climáticas permite a redução de custos, e torna estas variedades de pomóideas especialmente adequadas ao modo de produção biológico, uma vez que em muitos casos são resistentes ou tolerantes a pragas e doenças.

Exposta a motivação do trabalho desenvolvido, cumpre mencionar os pontos nele desenvolvidos e considerados essenciais para a instalação e manutenção de um pomar de macieiras no Entre Douro e Minho em modo de produção biológico. Em primeiro lugar, cuidou-se da caracterização da região e de uma breve explicitação acerca da agricultura biológica. Num segundo momento, abordaram-se pontos como a selecção do porta-enxerto e das variedades a cultivar, a instalação do pomar, a condução das árvores, a protecção da cultura, a manutenção da superfície do solo, a nutrição da cultura e a rega. Numa terceira etapa, surge a proposta para um programa de produção biológica para a macieira na região do Entre Douro e Minho.

1.1 Caracterização da Região do Entre-Douro e Minho

Nas palavras de Barrote (1996), qualquer consideração sobre o sector agrário do Entre Douro e Minho tem que referir necessariamente uma grande diversidade de

situações, na medida em que se observam múltiplas e diferentes agriculturas resultantes de elementos tais como a diferença nos solos, climas, paisagens, estrutura das explorações, tipo de produtos, nível de tecnologia, capitalização, emprego de recursos, especialmente os humanos e muitos outros factores. No caso concreto, estará em causa um pomar de macieiras instalado na freguesia das termas de São Vicente, no concelho de Penafiel, onde prevalecem pequenas e médias explorações agrícolas, predominantemente dedicadas à vinha.

Assim, cumpre conhecer esta região, averiguar as suas condições geológicas e climáticas, tendo presentes as exigências da macieira a este nível. É esse o âmbito do primeiro capítulo.

1.1.1 Limites geográficos

A área geográfica enquadrada na Direcção Regional de Entre Douro e Minho abrange os vários concelhos distribuídos pelos distritos de Viana do Castelo, Braga, Vila Real, Porto, Viseu e Aveiro, numa área geográfica de 8897 Km². Esta área estende-se desde o oceano Atlântico até às montanhas que a separam do Nordeste Transmontano (Barrote, 1996).

1.1.2 Geologia e Geomorfologia

Ainda na descrição Barrote (1996), esta zona compreende uma estreita faixa litoral, que penetra no interior através dos vales dos principais rios, com cotas abaixo dos 100m, que se designa vulgarmente por zona da várzea. De seguida, e à medida que se avança para o interior, surge a meia encosta baixa, com cotas que chegam aos 400m, que é uma zona de transição. Antes da zona de montanha, com cotas acima dos 700m podem ainda distinguir-se a meia encosta alta que, como zona de transição, se aproxima mais das características de montanha que a meia encosta baixa, que faz a transição a partir da várzea. Por sua vez, a zona de montanha estende-se quase ininterruptamente ao longo dos limites da região, e é composta pelas serras da Peneda, Soajo, Serra Amarela, Gerês, Cabreira, Alvão, Marão e Montemuro, terminando na Serra da Freita, a sul.

A hidrografia correlaciona-se com a topografia, pois quase todos os rios com expressão correm de Leste para Oeste, adensando-se a rede hidrográfica e, conseqüentemente, a disponibilidade de recursos hídricos, face à proximidade do oceano, enquanto que as cabeceiras das linhas de água se encontram na linha que

divide esta região de Trás os Montes (Barrote, 1996). Podem ainda delimitar-se importantes bacias ao longo de toda a região, como é o caso da bacia do Lima, do Cávado, do Ave e as bacias dos mais importantes afluentes do Douro: o Beça, o Tâmega, o Paiva e o Sousa.

A nível geológico, na síntese de Barrote (1996), a maior parte dos solos desta região é derivada de rochas eruptivas: granitos, granodioritos e granitos porfíroides. Aparecem no entanto com alguma expressão os solos derivados de rochas do complexo xisto-grauváquico, sobretudo a sul, nos concelhos de Valongo, Gondomar, Santa Maria da Feira, Arouca, S. João da Madeira, Oliveira de Azeméis e Vale de Cambra. Disperso pela região aparece ainda este tipo de solos abrangendo parte dos concelhos de Caminha, Vila Nova de Cerveira, Valença, Paredes de Coura, Viana do Castelo e Vila Verde. No interior aparece uma outra mancha de que abrange parte dos concelhos de Ribeira de Pena, Celorico e Mondim e ainda uma faixa estreita ao norte de Amarante. Em particular, nesta zona de Penafiel, refere Monteiro (2005) que, do ponto de vista litológico, predominam aqui as rochas plutónicas, salientando-se a presença dos granitos monzoníticos porfiróides de duas micas, essencialmente biotíticos

1.1.3 Clima

Conforme o exposto pelo Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA, s.d.), o clima é caracterizado pelos valores médios dos vários elementos climáticos num período de 30 anos, designando-se valor normal de um elemento climático o valor médio correspondente a um número de anos suficientemente longo para se admitir que ele representa o valor predominante daquele elemento no local considerado.

Estes resultados permitem também identificar o tipo de clima de um dado local, sendo perceptível que o tipo de clima predominante em Portugal continental, na classificação de Koppen-Geiger, é Temperado, de tipo C, verificando-se também o subtipo Cs (Clima temperado com Verão seco). Na região de Entre Douro e Minho, o clima é de tipo C. Como refere Monteiro (2005), e segundo os dados da estação climatológica de Luzim – Penafiel, nesta região o clima é de Inverno fresco, ou seja, a mínima média do mês mais frio oscila entre 2 e 4° C e podem ocorrer 15 a 30 dias com temperaturas negativas, e de Verão moderado, em que a máxima média do mês

mais quente oscila entre 23 e 29° C e podem ocorrer 20 a 100 dias com temperaturas máximas acima de 25° C.

Temperatura do ar

Entre 1971-2000, registaram-se os seguintes extremos, ao nível das temperaturas máximas e mínimas, na região do Porto (Quadro 1.1):

Quadro 1.1 - Extremos das temperaturas máximas e mínimas na região do Porto entre 1971 e 2000. Adaptado de Instituto Português do Mar e da Atmosfera, s.d.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura Máxima Diária												
Maior Valor	9	23,2	28	28,9	34,1	38,7	38,3	37,6	36,9	32,2	26,3	24,8
Data		15/1998	23/1997	30/1994	16/1992	14/1981	27/1981	02/1987	06/1988	14/1985	06/1981	02/1985
Menor Valor	4,4	5,2	6,4	8,9	11,6	13	16,7	18,6	16,6	12,4	9,8	7,1
Data	03/1971	04/1994	08/1971	23/1995	04/1978	12/1977	07/1977	30/1974	23/1972	27/1976	24/1985	31/1996
Temperatura Mínima Diária												
Maior Valor	14,0	14,4	16,2	17,3	20,2	22,1	23,4	23,0	21,2	19,6	17,9	18,4
Data	13/1993	15/1995	11/1981	06/1987	25/1991	14/1981	08/1999	15/1995	03/1982	11/1997	09/1985	04/1985
Menor Valor	-3,3	-2,8	-1,3	0,1	2,6	5,6	9,5	8,0	5,5	1,4	-0,3	-1,2
Data	15/1985	12/1983	04/1974	06/1975	01/1972	05/1984	12/1978	30/1974	29/1974	31/1974	27/1980	22/1990

As temperaturas médias mensais da região, entre 2003 e 2014, encontram-se no quadro Quadro 1.2.

Quadro 1.2 - Temperaturas médias mensais na região do Porto entre 2003 e 2014. Adaptado de Instituto Português do Mar e da Atmosfera, s.d.

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2003	12-14	12-14	16-18	16-18	22-24	24-26	24-26	28-30	26-28	18-20	16-18	12-14
2004	13-14	15-16	15-16	18-19	20-22	26-28	26-28	26-28	26-27	19-20	16-17	13-14
2005	13-14	12-14	17-18	17-18	21-23	26-28	27-29	30-32	24-26	21-23	14-16	12-14
2006	12	12	14	19	23	26	28	30	24	20	16	12
2007	12	14	16	18	21	22	24	26	26	22	18	13
2008	13	16	15	19	17	25	24	24	22	19	13	12
2009	12	14	18	16,5	22	24	25	28	26	22	16	14,1
2010	11	12	15	20	21	25	29	28	26,5	20	14	13
2011	12	14	16	22	24	24	24	26	24	24	16	14
2012	14	14	20	16	20	22	26	24	26	20	16	14
2013	12	12	12	18	18	24	28	28	26	20	16	12
2014	12	12	16	18	20	22	24	24	24	24		

Precipitação

O Quadro 1.3 sintetiza a média da precipitação verificada ao longo dos 12 meses do ano no período de 1971-2000, expressa em milímetros, e a variação percentual verificada entre esta e a média de 2014, na área geográfica em análise:

Quadro 1.3 - Precipitação média entre 1971 e 2000 e a variação registada em 2014 na região do Porto. Adaptado de Instituto Português do Mar e da Atmosfera, s.d.

Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
111,2	85,5	46,4	89,6	89,3	27,6	11,8	17,8	56,1	110,3	129,2	131,9
150%	300%	125%	100%	75%	75%	300%	125%	200%	150%		

Geadas

Segundo Monteiro (2005), na estação climatológica de Penafiel – Luzim, verifica-se a probabilidade de ocorrência de geadas (temperaturas em C° mínimas no abrigo entre 2 e 7°) durante todo o ano, com exceção do mês de Julho. Contudo, verificam-se frequências bastante maiores nos meses de Novembro a Abril. Os períodos de grande probabilidade de ocorrência de geadas (mínimas no abrigo abaixo de 2°C), restringiram-se ao período entre Novembro e Abril, destacando-se claramente o mês de Janeiro como aquele em que mais provavelmente terão ocorrido geadas.

Número de horas de frio invernal

Nas fruteiras de folha caduca, para que os gomos florais iniciem o abrolhamento, é necessário que tenha ocorrido um determinado período de tempo, expresso em horas, em que a temperatura seja inferior a 7° C, designando-se esse somatório de horas com temperaturas baixas por necessidades de Frio (Guerner & Coutinho, 2013). Segundo os mesmos autores, as necessidades de frio variam de cultivar para cultivar mas, de uma forma geral, são necessárias entre 600 e 1400 horas de frio.

1.2 A Agricultura Biológica

Ao observar o título da presente dissertação, “Boas Práticas na Cultura da Macieira em Modo de Produção Biológico na Região do Entre Douro e Minho”, é perceptível o seu âmbito: apreender de forma integrada e abrangente os diferentes aspectos inerentes à produção da maçã naquela região. Logo, impõe-se desde o início compreender em que consiste aquele modo de produção, que define e delimita as possibilidades e as opções do produtor durante todo o processo produtivo.

Em primeiro lugar, cumpre esclarecer noções terminológicas relativas à agricultura biológica, que variam entre si. No Brasil, a agricultura biológica é designada como agricultura orgânica, o mesmo acontecendo nos países de língua inglesa, com a designação “organic farming”. O termo “agricultura ecológica” utiliza-se em países como Espanha, Dinamarca e Suécia e, no Japão, a agricultura biológica é referida como agricultura natural. Ainda no âmbito da agricultura biológica, encontram-se outros métodos de produção, entre os quais se destacam a permacultura e a agricultura biodinâmica.

Numa abordagem superficial ao tema, a agricultura biológica tende a surgir como um tipo de produção sem recurso a pesticidas ou como um retorno às técnicas agrícolas praticadas no passado. Estas noções revelam-se imprecisas, exíguas e, por vezes, erradas. Hoje, a Food and Agriculture Organization, organismo pertencente à Organização das Nações Unidas, define a agricultura biológica do seguinte modo:

"Organic agriculture is a holistic production management system which promotes and enhances agro-ecosystem health, including biodiversity, biological cycles, and soil biological activity. It emphasises the use of management practices in preference to the use of off-farm inputs, taking into account that regional conditions

require locally adapted systems. This is accomplished by using, where possible, agronomic, biological, and mechanical methods, as opposed to using synthetic materials, to fulfil any specific function within the system."

Esta definição sintetiza de forma clara os pilares que baseiam a agricultura biológica. O modo de produção biológico assenta numa aliança entre solo, plantas, animais e homem, com o objectivo de promoção e manutenção da saúde do ecossistema agrário, o que passa pela preservação da biodiversidade, dos ciclos biológicos e da actividade do solo. Ao observar quaisquer considerações acerca de agricultura biológica, surge como elemento central o solo, encarado como um sistema vivo onde se desenrola uma complexa actividade biológica e mineralógica da qual depende a sua fertilidade, essencial para a actividade agrícola; como refere Howard (2010), "The maintenance of the soil fertility is the first condition of any permanent system of agriculture". Assim, na agricultura biológica, procurar-se-á a manutenção deste sistema, recorrendo a factores e técnicas de produção que respeitem aquele sistema vivo e os organismos que nele habitam, como insectos, bactérias, minhocas, larvas e, por vezes, animais de maior porte, cuja actividade e decomposição contribuem para a transformação do solo (Pfeiffer, 2004). Como tal, produtos químicos de síntese — entre os quais pesticidas, adubos e suplementos para a alimentação animal — são excluídos, adoptando-se práticas como rotação de culturas, luta biológica contra doenças e pragas e recursos como estrumes de animais, resíduos das culturas, plantas fixadoras de azoto, como as leguminosas, a fim de proteger as culturas e assegurar a nutrição das plantas, de modo a favorecer o solo e os seus componentes.

Segundo a IFOAM — International Federation of Organic Agriculture Movements —, a produção agrícola em modo biológico deve orientar-se e desenvolver-se sob quatro princípios, à escala global. O princípio da saúde surge *ab initio*, e estabelece que a agricultura biológica deve ser uma base da saúde, em sentido lato: solos saudáveis estão na base de alimentos saudáveis que, por sua vez, se reflectem na saúde dos animais e dos homens que deles se alimentam. Está em causa a saúde como uma ideia global, inerente aos diversos elementos do ecossistema agrário. Ao evitar o uso de adubos, pesticidas, hormonas ou suplementos para alimentação veterinária, defendem-se não só micro-organismos e insectos presentes no solo, mas também o homem, na medida em que assim se produzem alimentos com

melhores características nutricionais e sem efeitos negativos na saúde. A agricultura biológica deve ser encarada como um sistema ecológico vivo, cuja produção deve ser baseada em processos ecológicos e na reciclagem, conforme estatui o princípio da ecologia. Sendo este princípio universal, os processos ecológicos são, porém, ajustados especificamente a cada local, tendo em conta as suas características específicas. Através da reciclagem, obtêm-se os factores de produção necessários à exploração, o que permite preservar os recursos naturais e aumentar a qualidade ambiental. Ainda relacionado com a protecção do ambiente, mas estendendo-se à protecção da saúde e bem-estar das gerações presentes e futuras, surge o princípio da precaução. De acordo com este princípio, é possível aumentar a produtividade, desde que isso não coloque em risco o ambiente, a saúde e o bem-estar, pelo que deve haver prudência na implementação de novas práticas, bem como uma reavaliação das técnicas já existentes. Este princípio visa assim um equilíbrio entre os desenvolvimentos científicos, essenciais para uma agricultura segura e ecologicamente ajustada, e o conhecimento empírico, de cariz geracional, cujos resultados o tempo consagrou. Por último, o princípio da justiça, cuja esfera se alarga às relações humanas. Estabelece este princípio a ideia de que os diversos elementos associados à produção agrícola biológica devem adoptar uma conduta que vise a equidade social, ao nível das condições de trabalho dos colaboradores associados e das condições negociais junto de outros intervenientes nos processos de produção, transformação e distribuição, que deverão ser abertos e justos, tendo em linha de conta os custos ambientais e sociais próprios da actividade.

De acordo com Ferreira (2012), “a agricultura biológica é mais do que um sistema de produção que inclui ou exclui certos produtos. É um conjunto de processos que resultam num ecossistema sustentável, em alimentos seguros e nutritivamente equilibrados, em bem estar animal e em justiça social.” Esta definição, além de consubstanciar os princípios estruturais da agricultura biológica acima referidos, aponta também para os objectivos deste modo de produção. Segundo Lampkin (1990), na esteira da documentação produzida pelo IFOAM, os principais objectivos da agricultura biológica são produzir alimentos de elevada qualidade nutricional em quantidade suficiente, interagir com os sistemas naturais em detrimento de procurar controlá-los, fomentar e melhorar os ciclos biológicos incluídos na exploração, envolvendo microrganismos, fauna e flora do solo, plantas e animais. A manutenção

e aumento da fertilidade dos solos a longo prazo bem como, sempre que possível, a utilização de recursos renováveis e o trabalho dentro de um sistema fechado no que toca à matéria orgânica e elementos nutritivos e evitar a poluição decorrente de técnicas agrícolas são também aspectos visados pelo modo de produção biológico, assim como a manutenção da diversidade genética do sistema agrícola e da sua envolvência, incluindo a protecção de plantas e habitats naturais. A agricultura biológica deve, assim, considerar de forma abrangente o impacto social e ecológico do sistema agrícola, proporcionar aos animais condições de vida que lhes permitam agir em conformidade com o seu comportamento inato e, por fim, permitir que os produtores retirem satisfação e uma remuneração adequada do seu trabalho.

Em termos gerais, foram já referidas as regras, princípios e objectivos do modo de produção biológico. Existem, porém, outros métodos para o exercício da agricultura biológica, em que lhe são justapostas outras ideias, destacando-se aqui a agricultura biodinâmica e a permacultura. Seguindo as noções de Ferreira (2012), a agricultura biodinâmica é um método da agricultura biológica que difere dos restantes métodos, principalmente devido a duas práticas culturais — a utilização dos “preparados biodinâmicos” como activadores da compostagem e/ou das resistências das plantas às pragas e doenças e a utilização de um calendário de sementeiras anual, elaborado de acordo com as influências da lua e outros astros. Conforme sintetiza Rodale (1999), um dos seus objectivos é o de produzir composto de modo a que se perca o mínimo de nutrientes possível.

A ideia central da permacultura consiste no desenho da exploração, ou seja, uma agregação benéfica de diversos componentes — sociais, locais e energéticos — com uma inter-relação adequada, de modo a criar sistemas ecologicamente correspondentes e economicamente viáveis. Segundo Mollison (1994), precursor deste modelo agrícola, *“la permacultura utiliza las cualidades inherentes de las plantas, y los animales combinadas con las características naturales del paisaje y las estructuras para producir un sistema que soporte la vida para la ciudad y el campo, utilizando la menor área práctica posible. (...) Baseado en modelos ecológicos, la permacultura crea una ecología cultivada, la qual está diseñada para producir más alimento para humanos y animales que lo que generalmente se encuentra en la naturaleza.”* A permacultura é, assim, uma agro-silvicultura em modo de produção biológico, ou seja, consiste na utilização ao máximo de espécies

persistentes (vivazes ou lenhosas) que produzam alimentos, ou fibras sem que seja necessário mobilizar o solo anualmente. Nas culturas anuais procede-se ao empalhamento do solo de modo a protegê-lo da erosão e evitar mobilizações. Neste modo de produção procura-se a máxima biodiversidade, com dezenas ou centenas de espécies cultivadas em cada unidade de produção (Ferreira, 2012). Daqui pode ser inferido um aspecto que distingue a permacultura da agricultura biológica: na permacultura, os factores de produção provêm, necessariamente, do interior da própria unidade de exploração, enquanto que na agricultura biológica é permitido o recurso a elementos produzidos no exterior próximo da exploração, desde que permitidos pela legislação.

2 O CULTIVO DA MACIEIRA

O presente capítulo cuida do processo produtivo da macieira, desde a escolha das cultivares, porta-enxertos, sistemas de condução, protecção desta cultura em modo de produção biológico, nutrição, manutenção da superfície do solo e rega. Todos estes aspectos da produção devem ser vistos de forma integrada, holística, uma vez que exercem influências entre si.

Em jeito de introdução à produção da maçã cumpre, em primeiro lugar, caracterizar a espécie e definir a sua origem, sem esquecer o seu lado histórico. Conforme relatam Assunção *et al.* (2000), existem registos que remontam à Pré-História, nos quais se evidenciam indícios que esta seria uma das culturas utilizadas na alimentação dos povos, nomeadamente a secagem das maçãs para serem consumidas durante o Inverno.

Goutier (1989) diz que a forma brava silvestre da macieira, *Malus pumila*, é certamente originária da Ásia central e do Cáucaso. Desde a pré-história, a maçã foi introduzida na Europa, no Irão e no noroeste da Índia, onde muito depressa se tornou espontânea. Em Portugal, como referem Lopes *et al.* (2008), as primeiras variedades cultivadas de macieira e pereira que povoaram o território nacional terão sido introduzidas e difundidas pelos povos que habitaram a Península Ibérica, provavelmente ainda antes dos gregos e romanos. Os monges de Cister e de outras ordens religiosas terão, igualmente, desempenhado um papel importante nessa difusão, sendo por essa razão que actualmente se encontra uma enorme diversidade de expressões orfológicas destes frutos, porventura em resultado de uma selecção empírica feita por sucessivas gerações de agricultores que preferiram determinadas características em detrimento de outras, justificando a sua propagação até hoje. Ao mesmo tempo que acontecia essa “selecção regional”, outras variedades foram trazidas pelas diversas expedições e migrações, enriquecendo assim o património genético.

Geneticamente, todas as nossas variedades são provavelmente provenientes da *Malus communis* Lamarck ou *Malus pumila* Miller. A primeira é uma árvore de porte médio, ramos delgados com espinhos, com cerca de 10 metros de altura, comum em toda a Europa e Rússia; a segunda é uma árvore de tamanho médio, em moita, encontrando-se no Cáucaso (Assunção *et al.*, 2000).

De acordo com os referidos autores, do ponto de vista botânico, a macieira pertence à classe das Dicotiledóneas, ordem das Rosales, família das Rosáceas, sub-família das Pomóideas, género *Malus* e espécie *Malus domestica* Borkh. No que se refere à flor, esta integra o grupo das dialipétalas, caracterizando-se por ter 5 pétalas, 1 a 2 verticilos de estames simples ou ramosos, bem como possuir 1 ou mais carpelos, vulgarmente fechados uni-multio vulados. É de referir que este grupo é definido por apresentar folhas membranosas ou coriáceas, um ou mais carpelos fechados e livres sobre o receptáculo ou dentro de um involúcro, com menor ou maior aderência entre si, óvulos anatrópicos, estames perigínicos ou epígínicos. Na sub-família das pomóideas, a frutificação origina um pomo. Trata-se de um pseudofruto sincárpico, carnudo indeiscente proveniente de um ovário, geralmente pentacarpelar e na sua constituição entram em grande parte os tecidos do hipanto (úrnula). Sob o ponto de vista morfológico, a maçã divide-se em 3 partes: epiderme, mesocarpo e endocarpo.

Os principais constituintes da maçã são a água (de 80% a 90%), os açúcares naturais (uma média de 11% a 13%, podendo esta percentagem variar de 8% a 18%, consoante a variedade e a prática cultural), o ácido málico (entre 2,5g e 8 g.l⁻¹) e o sorbitol (entre 1,3 e 7g.l⁻¹) (Goutier, 1989).

2.1 Exigências edafo-climáticas

Entre os diversos aspectos a ponderar no que toca à instalação do pomar, a sua localização assume especial relevância, pois devem ser analisadas condições climatéricas, características do solo, a sua envolvimento, o desenho do pomar e ainda condições de operacionalidade de maquinaria.

2.1.1 Exigências climáticas

Como refere Requejo (1988), a macieira é uma das espécies frutícolas menos exigentes no que a solo e clima diz respeito, sendo uma cultura típica de clima temperado, de folhagem caduca e que durante o inverno permanece em repouso vegetativo. Para que a planta inicie um novo ciclo na primavera, é necessário que seja exposta a um período de baixas temperaturas, pois o frio é o factor natural para a quebra de dormência e, consequentemente para uma frutificação regular e homogénea. A temperatura é um elemento meteorológico de importância relevante para a cultura da maçã. A sua influência é grande na polinização, influenciando

basicamente no crescimento do tubo polínico. Baixas temperaturas aumentam o tempo de crescimento do tubo polínico. A resistência ao frio das macieiras é muito variável, consoante as diferentes épocas do ano e também é variável conforme as cultivares em causa. A parte mais sensível da planta é a raiz e, em geral, a macieira morre se as raízes estiverem a -12°C no Inverno. Dada a cobertura do sistema radicular pelo solo, este tipo de danos não é muito frequente, sendo conveniente proteger o solo do frio, através de mulching, por exemplo. Da parte aérea da macieira, o tronco é a parte mais afectada pelas geadas e os seus efeitos nefastos são especialmente graves quando estas sucedem repentinamente a períodos de temperaturas moderadas: geadas súbitas, que atinjam os -18°C , são as que podem matar as macieiras. No que respeita às horas de frio necessárias, estima-se que sejam necessárias 200 a 1700 horas abaixo de 7°C .

O vento é, também, um aspecto a considerar ao instalar o novo pomar. Como refere Juscafresa (1983), são as zonas periodicamente afectadas por ventos mais ou menos fortes, as menos adequadas para a cultura de árvores de fruto do que as permanentemente calmas. O vento tem influência negativa na polinização porque, segundo o mesmo autor, a ocorrência de ventanias no decurso da floração dificulta a actividade dos insectos e, por isso, prejudica a polinização das flores. Porém, os efeitos nefastos do excesso de ventos não se limita à polinização. Os ventos fortes podem prejudicar as flores e os frutos, provocando a queda prematura destes. Como salienta Natividade (1969b), o vento é responsável por estragos como a deformação da copa das árvores, maiores perdas de água pela folhagem, ferimentos causados nos frutos, queda de ramos carregados de fruta, oscilações no tronco e derrube de árvores. Como tal, é conveniente limitar esta acção danosa do vento, o que pode ser conseguido através de corta-ventos naturais (Juscafresa, 1983), isto é, pela formação de uma cortina bastante elevada, constituída por exemplo por espécies do género *Cupressus* que, por terem folhagem perene, actuarão durante todo o ano. Estas cortinas, além de protegerem a cultura dos efeitos do vento, constituem-se como infra-estruturas ecológicas, com um importante papel no fomento da biodiversidade e consequente limitação natural dos inimigos das culturas. Face a estes pontos, a escolha das espécies que compõem a sebe não pode ser aleatória. Como referem Silva e Batista (2008), as espécies que constituem a sebe, se são mais altas ou mais baixas, o seu alinhamento em relação ao vento, as épocas de floração, se são sequenciadas ou

não, são factores a considerar uma vez que um dos papéis da sebe é constituir locais de refúgio e de hibernação de inimigos naturais e demais fauna auxiliar. Quanto menos aparentadas forem as espécies que constituem a sebe com a cultura, menores são as hipóteses de ocorrência de fitófagos potencialmente perigosos para a mesma.

As variedades regionais possuem uma boa capacidade de adaptação às condições edafoclimáticas locais, pelo que devem ser preferencialmente reintroduzidas nas zonas onde existiam e de onde desapareceram. Com isto, conseguem executar-se mais facilmente as técnicas culturais e contribuir para a redução de custos de exploração (Fonseca, 2008). Assim, as condições edafoclimáticas mais indicadas para a Porta-da-Loja serão aquelas que temos no Entre Douro e Minho, local onde esta vegeta melhor e apresenta outro sabor (Strecht, 2009).

2.1.2 Exigências edáficas

No que toca à relação entre a fruteira e o solo, Saraiva (1992) considera que, se as peculiares constituições genéticas estão na origem das fundamentais características das raízes, as inerentes aos solos envolventes condicionam também a vivência destas, dentro da vasta articulação global. Por exemplo, a penetrabilidade, se depende das intrínsecas anatomias e tendências dos sistemas radiculares, é igualmente proporcional aos favores do solo, em especial, ao arejamento, fácil desagregação das partículas componentes e optimizados teores hidro-minerais mais acessíveis, mais protegidos e constantes em profundidade.

Em termos gerais, as fruteiras preferem solos francos, frescos, profundos, bem drenados, bem providos de matéria orgânica e com um pH ligeiramente ácido. Em concreto, a macieira prefere solos férteis, fundos, frescos e francos, sendo muito sensível à humidade e aos solos muito argilosos. Para aferir sobre a adequação do terreno à cultura, torna-se necessário recorrer à abertura de perfis no solo, se possível além de 1,20m (quando laboralmente possível), em diferentes locais das parcelas para conhecer possíveis limitações físicas ao desenvolvimento da cultura (Saraiva, 1992).

A preparação do terreno requer previamente a realização de análises químicas e físicas do solo, que passam pela determinação do teor em nutrientes do solo e do respetivo perfil.

2.2 Cultivares de Macieira

Na escolha das cultivares de macieira a incluir no pomar, devem ter-se em conta diversos aspectos. Entre estes, a garantia de produção na região — devem escolher-se cultivares que frutifiquem bem no local —, a sua aceitação no mercado, a facilidade de conservação e a sua resistência a pragas e doenças, ponto que merece especial atenção quando está em causa a prática de agricultura biológica.

Em agricultura biológica pode-se optar tanto por variedades regionais como variedades melhoradas ou comerciais. Ambos os tipos apresentam vantagens e inconvenientes. As variedades regionais são pouco melhoradas, pelo que apresentam elevada variabilidade genética, que lhes permitiu adaptar-se a condições climáticas adversas (períodos de seca ou de excessos de água) ou a diferentes tipos de solos (pobres em nutrientes, com pouca capacidade de retenção de água, de pequena espessura, etc.) (Alonso & Arcos, 2008)

O seu longo processo de evolução e adaptação, permitiu às variedades regionais, desenvolver mecanismos de defesa (epiderme mais dura, segregação de substâncias tóxicas...) contra organismos que delas se alimentam, como os insectos, ácaros, fungos ou bactérias. Nalguns casos também apresentam teores mais elevados de substâncias nutritivas (minerais, vitaminas, proteínas, compostos fenólicos, etc.) sendo actualmente, apreciadas de forma crescente no mercado, principalmente no sector da restauração, pela sua qualidade organoléptica (Carvalho *et al.*, 2008).

Por outro lado, as variedades regionais apresentam uma série de desvantagens, tais como: produtividade mais baixa em condições intensivas de utilização de fatores de produção, nalguns casos os seus frutos são muito heterogéneos, não toleram bem o transporte a longas distâncias e não é fácil encontrar estas variedades no mercado, uma vez que deixaram de ser multiplicadas em quantidade pelos viveiristas.

As variedades comerciais de fruteiras, possuem geralmente características distintas das regionais. Expandiram-se de forma notável, principalmente nas zonas com melhores condições de produção (solos ricos e profundos, disponibilidade abundante de água de rega) e mais intensivas no recurso a tecnologias (maquinaria, fertilizantes e pesticidas químicos de síntese). Esta expansão deveu-se a vários aspectos: produtividades mais elevadas, frutificação mais regular e homogénea, nalguns casos apresentam novas tonalidades atractivas para o consumidor e adaptam-

se melhor ao transporte e à conservação, entre outros. No entanto, há que ter em linha de conta que as elevadas produtividades das variedades comerciais, só são possíveis mediante o recurso intenso a factores de produção, como fertilizantes, pesticidas e reguladores de crescimento (Alonso & Arcos, 2008).

2.2.1 Cultivares Regionais

Na descrição de Amaral (s.d.), a Porta da Loja apresenta “frutos de forma achatada, ligeiramente assimétricos, de tamanho pequeno, superfície lisa, epiderme colorida, muito manchada de vermelho sobre fundo amarelo, com carepa irregularmente dispersa e mancha intensa na forma basilar. Polpa amarela, firme, acídula”. Rodrigues (2009) descreve a Porta da Loja como uma maçã de distinto paladar, aroma e consistência e, ao mesmo tempo, dotada de uma grande capacidade de conservação mesmo fora das câmaras frigoríficas. Trata-se de uma maçã rústica, com frutos de cor básica amarela, mas muito manchados de vermelho, com carepa irregularmente dispersa, sendo a roseta de olho aberto, com sépalas centriptodivergentes, sabor acídulo e polpa amarela de consistência firme. A maturação é tardia, ocorrendo na região do Minho entre o fim de Setembro e o início de Outubro. A capacidade de conservação desta cultivar, bem como a excelente aceitação no mercado, foram as características determinantes para a sua escolha no pomar em análise.

A cultivar Pipo de Basto apresenta árvores de vigor médio, botão floral rosa e frutos considerados peros, doces, de dimensão média e pedúnculo médio (Barracosa *et al.*, 2008).

2.2.2 Cultivares Comerciais

Ao conceber o pomar, pesem embora as vantagens das variedades tradicionais acima descritas, não podem esquecer-se as mais-valias das cultivares comerciais, como o maior conhecimento por parte do consumidor, ou o facto de, muitas vezes, terem origem em cruzamentos que lhes conferem características determinantes, como a resistência a doenças, sendo aqui de destacar o pedrado, a que são resistentes as cultivares Prima, Querina e Gold Rush. A resistência genética ao pedrado foi o factor decisivo na adopção destas variedades para efeito de polinização no pomar.

Ferreira (1990) descreve a árvore de Prima como sendo de porte semi-aberto, de grande vigor, com ramificação numerosa, curta e robusta, floração precoce e produtividade boa e regular. O calibre do fruto é bom e regular, de forma redonda, ligeiramente tronco-cónica, de epiderme amarela-alaranjada coberta por um vermelho vivo atractivo sobre 80% da superfície. A polpa é consistente, sumarenta, de média qualidade gustativa. A época de colheita do fruto é em meados de Agosto e a sua conservação é curta, cerca de um mês a +2° C.

O mesmo autor procede também à caracterização varietal da Querina, descrevendo a árvore de porte erecto, ramificação numerosa, alongada, muito flexível conferindo-lhe um aspecto de chorão após as cargas, de vigor médio a grande. A floração dá-se na época normal e a sua produtividade é boa. O fruto tem um calibre médio a grande, forma tronco-cónica achatada, epiderme corada de vermelho com com pruína (aspecto violáceo) na quase totalidade do fruto. A zona do fruto junto à cavidade estaminal com frequência fica verde-amarelada. A polpa é branco-creme, consistente, sucosa, medianamente perfumada e com boa qualidade gustativa. A época de colheita situa-se entre meados e final do mês de Setembro, e conserva-se em frio cerca de seis meses.

A variedade Goldrush é descrita como uma maçã de calibre pequeno a médio, de forma esférica, ligeiramente alongada e regular, com cavidade peduncular estreita e profunda e com olho aberto. A epiderme é amarela ou amarela esverdeada, corada de castanho-avermelhado do lado do sol em cerca de 25% da superfície. A polpa é amarela clara, muito firme, com um aroma agradável. A árvore é de pequeno a médio vigor, com ramos finos e numerosos, de fácil cultivo. A época de colheita dá-se no mês de Outubro e, em frio, conserva-se até finais de Fevereiro.

Ambas as variedades apresentam as vantagens de serem pouco sensíveis ao oídio, à excepção da Goldrush, e de entrarem rapidamente em produção.

2.3 Porta-enxertos

No que respeita à escolha do material vegetal, o Regulamento europeu referente à agricultura biológica, indica que, no caso de haver disponibilidade, deverão ser utilizadas plantas certificadas, oriundas de viveiros reconhecidos no modo de produção biológico.

A escolha do porta-enxerto constitui um factor chave na planificação da plantação, uma vez que a adaptabilidade às condições edáficas, à resistência ou tolerância face a determinadas pragas e doenças, está relacionada com este aspeto. Em agricultura biológica, devem ser evitados porta-enxertos que confirmem vigor excessivo às árvores

A escolha do porta-enxerto a utilizar na plantação é das decisões que mais condiciona o futuro de um pomar, pois uma opção errada reflecte-se não só na economia da plantação, mas durante toda a vida das árvores (Natividade, 1969a).

Assim, a escolha do porta-enxerto não pode ser aleatória, sendo necessário observar as características e necessidades da planta a enxertar. O porta-enxerto exerce uma influência directa sobre a variedade, em especial sobre as características da árvore, a frutificação, a produtividade e as características do fruto. Assim, o mesmo porta-enxerto pode ter efeitos sensivelmente diferentes consoante a variedade enxertada, pelo que o porta-enxerto deve estar ajustado àquela (Ascasíbar & Otero, 2012).

A utilização de porta-enxertos ananizantes acelera a entrada em produção mas, por outro lado exige elevado investimento em plantas e infraestruturas de suporte, uma vez que são utilizados em pomares intensivos e super-intensivos. Tais porta-enxertos são muito exigentes em termos de solo, designadamente solos férteis, frescos, profundos e bem drenados.

Por outro lado, os porta-enxertos mais vigorosos são recomendados para terrenos mais desfavoráveis e plantações extensivas e semi-intensivas. Para pomares semi-intensivos recomendam-se porta-enxertos clonais de vigor médio ou semi-vigorosos. Tais porta-enxertos possuem uma certa rusticidade e um certo vigor, proporcionando as seguintes vantagens: menor repercussão na competição da flora adventícia (vulgo ervas daninhas), menores exigências de fertilização e rega e melhor ancoragem das árvores ao solo, bem como uma entrada em produção relativamente rápida e um menor investimento em estruturas de suporte (Ascasíbar & Otero, 2012).

Em agricultura biológica, a opção recai maioritariamente sobre um número limitado de porta-enxertos: MM106, MM111, M25 e M7, pelo que se optou por restringir a análise a estes tipos. É necessário observar as vantagens e inconvenientes de cada um, o vigor que proporcionam à planta, a resistência a doenças, a adequação

a que condições de solo e clima. De forma a simplificar esta leitura, apresenta-se o Quadro 2.1.

Os porta-enxertos podem-se classificar de acordo com a sua origem, em francos, quando são provenientes de semente e em clonais, quando provenientes de multiplicação vegetativa. Os porta-enxertos francos têm como principais características, o facto de serem muito vigorosos, induzirem uma entrada lenta em produção, elevada longevidade do pomar e certa heterogeneidade das plantas. Ao contrário, os porta-enxertos clonais são menos vigorosos, induzem uma rápida entrada do pomar em produção, frutos de melhor qualidade, menor produção por planta, longevidade mais reduzida e, pelo facto de todos os porta-enxertos serem provenientes de um mesmo clone, permite uma maior homogeneidade das plantas (Guerra & Guerra, 2009).

Na escolha do porta-enxerto a utilizar, deve ter-se em consideração a sua afinidade com as variedades, a adaptação ao tipo de solo, ao clima e a influência no vigor das plantas e na qualidade dos frutos. Em agricultura biológica, é aconselhável a utilização de porta-enxertos de vigor médio, ou seja, porta-enxertos indicados para pomares extensivos a semi-intensivos (Dapeña *et al.*, 2006), permitindo densidades de plantação da ordem das 650 a 900 plantas por hectare.

Apesar da vasta gama de porta-enxertos existentes no mercado, em agricultura biológica (Figura 2.1) deve ser dada prioridade à utilização de porta-enxertos de vigor médio (MM.106, M.7, M25 e MM.111), combinada com formas de condução de acordo com os hábitos de vegetação e frutificação das diversas variedades ou cultivares de macieira, como o eixo central revestido, permite obter uma relativamente rápida configuração da estrutura da árvore, constituída por um eixo, a partir do qual surgem pernadas que asseguram o desenvolvimento vegetativo e formação de órgãos de frutificação. Além do mais, com o recurso a técnicas como a inclinação dos ramos, pode-se modular o desenvolvimento vegetativo de forma eficaz e conseguir uma rápida entrada em produção logo no segundo e terceiro anos de plantação (Dapeña *et al.*, 2006).

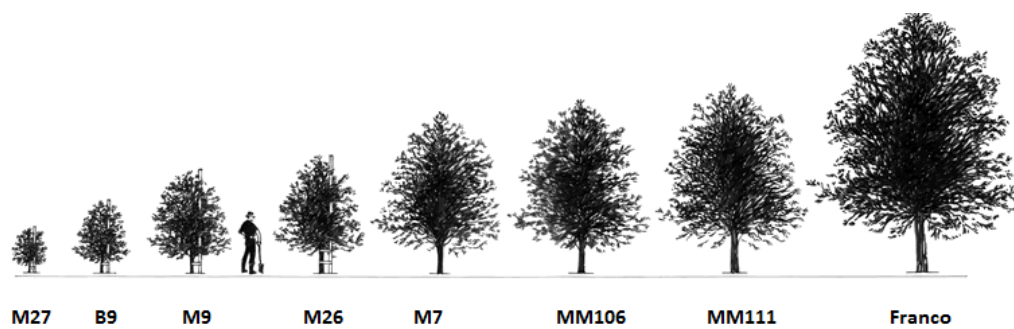


Figura 2.1 - Comparação dos vigor de porta-enxertos de macieira (adaptado de Maple Grove Nursery, s/d).

Quadro 2.1 - Análise comparativa dos porta-enxertos (Adaptado de Gautier, 1989; Alonso & Arcos, 2008).

Porta-enxerto	Vigor	Solo	Sanidade	Utilização	Vantagens	Inconvenientes
MM106	Semi-ananicante.	Muito sensível à falta de água.	Pouco sensível à asfixia; medianamente sensível a drageons; sensível a muito sensível a Phytophthora e broussins. Resistente ao Pulgão Lanígero.	Pomares semi-intensivos e pouco intensivos.	Boa produtividade.	
MM111	Semi-vigoroso.	Adequado a diversos tipos de solo.	Resistente ao Pulgão Lanígero,		Boa tolerância a geadas.	Ligeira tendência a alternância,
M25	Muito vigoroso.	Indicado para solos limosos e para situações em que é impossível recorrer a rega	Pouco sensível a drageons; medianamente sensível a Phytophthora e broussins; sensível a muito sensível à asfixia.	Pomares semi-intensivos e pouco intensivos.	Sistema radicular com boa fixação ao solo.	
M7	Semi-ananicante.	Indicado para solos argilosos ou franco-argilosos.	Sensível a muito sensível a drageons; pouco sensível a Phytophthora, asfixia e broussins	Pomares semi-intensivos e pouco intensivos.	Boa produtividade. Sistema radicular, boa fixação ao terreno.	Pouco tolerante a deficiências hídricas.

M.7 (Seleção do porta-enxerto francês Doucin). Porta-enxerto semi-vigoroso que confere um vigor correspondente a 55-65% do franco. É considerado muito rústico e apresenta elevada tolerância à asfixia radicular e ao fogo bacteriano (*Erwinia amilovora*) (Agustí, 2004). Constitui uma boa alternativa para variedades spur, uma vez que proporciona vigor mais elevado que o M.9 e m.26. Confere alguma precocidade na maturação, boa produtividade e excelente ancoragem ao solo, pelo que não requer arames para tutoragem. Tem como inconvenientes, a elevada produção de cones radicíferos e a sensibilidade ao pulgão-lanífero. Trata-se de um porta-enxerto de vigor médio, pouco sensível ao calcário activo, boa ancoragem ao solo e entrada em produção menos rápida que o MM106 (Guerra & Guerra, 2009).

MM.106 EMLA. Porta-enxerto obtido na estação de East Maling (Inglaterra) e resulta do cruzamento de Northern spy x M.1. Considerado semi-vigoroso, apresenta um vigor da ordem dos 60-75% aos francos franco. Em solos pouco férteis e arenosos, pode apresentar vigor similar ou inferior ao M.7 e em solos muito férteis, pode ser similar ao MM.111 (Dapeña, 2004). O grande inconveniente do MM.106 prende-se com o facto de ser susceptível ao cancro-do-colo *Phytophthora cactorum*, pelo que deve ser recomendado para solos sem problemas de drenagem. Este porta-enxerto não deve sere utilizado em situações de replantação. O MM.106 tem como vantagens, o facto de ser resistente ao pulgão-lanífero *Eriosoma lanigerum*, possuir um alto potencial produtivo e excelente capacidade de ancoragem ao solo. Induz uma entrada rápida em produção, tolerante a solos húmidos, mas sensível à falta de água no Verão (Agustí, 2004; Dapeña *et al.*, 2006)

MM.111 EMLA. Porta-enxerto semi-vigoroso, resultante do cruzamento entre Northern Spy x Merton 793, confere às variedades um vigor correspondente a 80% em relação ao franco. Possui certa sensibilidade à asfixia radicular. Trata-se de um porta-enxerto com sensibilidade moderada ao cancro do colo e sensibilidade à asfixia radicular, pelo que é recomendado para solos ligeiros e sem problemas de excesso de humidade. É moderadamente suscetível ao fogo bacteriano e resistente ao pulgão lanífero. O MM111 é recomendado para situações em que se pretende induzir vigor nas plantas, como por exemplo em variedades do tipo supr (Red Chief, Topr Red, Oregons Supur, entre outras (Agustí, 2004; Guerra & Guerra, 2009). Trata-se de

um porta-enxerto um pouco mais vigoroso que o MM106, recomendado para formas de condução livres, solos são e bem drenados. É sensível ao calcário activo e resiste bem a situações de secura (Dapeña *et al.*, 2006).

3 INSTALAÇÃO DO POMAR

3.1 Estudos preliminares e análises

O solo desempenha um papel fundamental em agricultura biológica, pois fornece e armazena elementos físicos, químicos e biológicos, que constituem a base da fertilidade do solo. Os solos pobres, são geralmente mais difíceis de trabalhar, implicam maiores custos energéticos e económicos para promoverem um bom desenvolvimento das culturas, razão pela qual não são recomendáveis para a fruticultura biológica (*Pino & Holzapfel, 2015*).

A preparação do terreno deve ter lugar durante os meses de verão, de forma evitar problemas como a compactação do terreno e prevenir a erosão. Previamente à preparação do terreno, deve-se proceder às análises físicas, químicas e/ou biológicas do mesmo.

A abertura de perfis no solo permite avaliar sobre a textura do mesmo, detetar possíveis zonas rochosas e de impermeáveis que dificultem o desenvolvimento posterior do Sistema radicular das plantas (*Malavolta, 1981*). Nesta fase, é fundamental estabelecer possíveis necessidades de drenagem, de forma a prever possíveis riscos de acumulação de água no pomar.

De seguida, devem ser feitas análises laboratoriais, de forma a obter-se informação do estado nutricional do mesmo. Estas análises permitem obter informação sobre o estado nutricional do solo, designadamente macro-nutrientes principais (Azoto, Fósforo, potássio) macro-nutrientes secundários (Cálcio e Magnésio), micro-nutrientes (Alumínio, Ferro, Zinco, Boro e Manganês), teor em matéria orgânica, pH, Capacidade de troca catiónica, grau de saturação em bases de troca e condutividade elétrica (*Seguel, 2010*).

O procedimento para a recolha de amostras de solo para análise, é o recomendado pelos laboratórios. Normalmente, para fruticultura, recolhem-se amostras a duas profundidades: uma do solo (0-30 cm) e outra do sub-solo (30-60 cm). A correcção dos solos será feita sempre em função dos resultados obtidos laboratorialmente.

3.2 Preparação do terreno

A preparação do terreno inicia-se com a limpeza de eventuais árvores, arbustos e pedras.

A preparação do solo para instalação do pomar deste deve ser feita durante os meses de verão. Após limpeza, despedrega (se necessário) e regularização do mesmo, será feita a correção orgânica e mineral ($2/3$ dos fertilizantes) e incorporada através de uma ripagem cruzada (Ferreira, 1987). De acordo com o referido autor, a ripagem, deve ser feita a 90 cm de profundidade e permite a incorporação regular e homogênea dos corretivos em profundidade.



Figura 3.1 – Tractor de lagartas com riper acoplado (Fonte: Seguel, 2010)

A ripagem tem a vantagem de não fazer a inversão dos horizontes, mantendo o solo mais fértil na camada superior. Posteriormente à ripagem, serão distribuídos os restantes corretivos ($1/3$) e terá lugar uma lavoura superficial (30 cm) para a sua incorporação. Isto permite providenciar maior quantidade de fertilizantes na camada superior do solo, pois é esta zona que as raízes irão explorar nos primeiros anos de vida.

Após a lavoura superficial, terá lugar uma gradagem para regularização do terreno, que permite também proceder ao destorroamento, conferindo ao solo uma estrutura mais leve e homogênea (Seguel, 2010).

A preparação do solo fica concluída com uma gradagem para regularização do terreno (Ferreira, 1987; Torres & Amigo, 2015).

Após a operação de preparação, sugere-se a sementeira de um enrelvamento à base de gramíneas e fabáceas (=leguminosas), de forma a proteger o solo de

fenómenos de erosão causada pelas chuvadas de final de verão e outono, uma vez que a plantação apenas irá ser feita durante o inverno. Por outro lado, as fabáceas incorporam azoto no solo, que vai ser favorável para o desenvolvimento das macieiras após a plantação.

3.3 Marcação, piquetagem e montagem do Sistema de rega

Aquando da instalação do pomar, é também necessário equacionar a densidade de plantação óptima, tendo em conta factores de natureza diversa. Nas palavras de Ferreira (1987), “Considerando apenas a cultura intensiva, só possível em solos com boa vocação frutícola, água para rega, mas a única capaz de competir nos mercados e pondo de parte os traçados de plantação com filas duplas, triplas ou em blocos, fica-nos apenas o traçado com filas simples. Neste, o compasso depende da variedade ou porta-enxerto, do tipo de condução ou forma a dar às copas, das características do solo, da insolação ou da inclinação da luz, da orientação das linhas, da capacidade do fruticultor e das máquinas a utilizar.” Refere o mesmo autor que, nas entrelinhas, quando as necessidades de mecanização são satisfeitas geralmente as de iluminação das copas também o são e tende a fixar-se entre 4 a 4,5 metros e 1 a 2 metros de distância entre árvores na linha.

Estando em causa no presente trabalho a instalação de um pomar de macieiras em modo de produção biológico, este não pode, por definição, enquadrar-se numa óptica de cultura intensiva. Tendo em conta que o fruticultor deve evitar o recurso a produtos fitossanitários e que aqueles a que pode recorrer para controlo de pragas e doenças são limitados, deve atender-se à influência do compasso na fitossanidade do pomar. Como sintetizam Strecht & Ferreira (2012), “os compassos e as densidades são de grande importância na protecção das culturas, dada a sua influência no arejamento e competição entre as plantas, condicionando desta forma o comportamento destas face às pragas e doenças. Os compassos são função de vários factores, como o tipo de solo, as características das plantas, designadamente porta-enxertos, e variedades; contudo, em agricultura biológica deve dar-se prioridade aos compassos mais largos.” Assim, sugere-se um espaçamento na entrelinha de 5 metros e, na linha, um intervalo de 2,5 a 3 metros entre as árvores, de acordo com o vigor do binómio variedade/porta-enxerto, correspondendo a uma densidade de plantação da ordem das 667 a 800 plantas/ha (Quadro 3.1).

Quadro 3.1 – Densidade de plantação em função do espaçamento das plantas nas linhas e entre-linhas

		Distância entre-linhas (m)			
Distância entre plantas (m)		4	4,5	5	5,5
	2	1250	1111	1000	909
	2,5	1000	889	800	727
	3	833	741	667	606
	3,5	714	635	571	519
	4	625	556	500	455

Antes da colocação do sistema de tutoragem das plantas, torna-se necessário proceder à abertura de valas para a instalação das condutas primárias da água de rega, de onde irão surgir as tubagens, que contém os gotejadores.

Os porta-enxertos semi-ananizantes preconizados em agricultura biológica, não conferem geralmente uma boa ancoragem das árvores ao solo, pelo que a instalação de sistemas de suporte, torna-se imperioso. Em função do compasso de plantação, serão colocados postes de madeira tratada, à distância de 15-20 metros. Nestes postes serão apoiados arames (nº 11) para suporte das árvores e das tubagens de rega (Raúl Rodrigues, comunicação pessoal).

Os postes serão enterrados 70 cm, ficando 2,30 metros fora do terreno, o suficiente para permitir uma boa tutoragem das árvores.

3.4 Plantação

O processo de plantação de um pomar, necessita de uma cuidadosa planificação, uma vez que os resultados são altamente dependentes de uma série de fatores chave.

A plantação deve ser feita em tempo oportuno, ou seja durante o repouso vegetativo, logo após a queda das folhas. Quanto mais cedo for feita, mais facilmente as plantas vencerão a crise de transplantação e o sistema radicular funcionará mais cedo, o que permite um maior e melhor desenvolvimento das plantas logo no primeiro ano.

Para tal, torna-se necessário proceder à encomenda das plantas com a devida antecedência, de forma a que estas estejam disponíveis na data prevista para a plantação. Após a sua receção, estas devem ser protegidas contra a desidratação, tanto das raízes como da parte aérea. Apesar da plantação ser feita no repouso vegetativo, não se detectam com facilidade tais problemas, que acarretam problemas

para o posterior desenvolvimento da cultura. Após a recepção das plantas, estas devem ser abaceladas em terra húmida, em local fresco e protegido da luz do sol. Posteriormente serão retiradas à medida que decorre a plantação (Pino & Holzapfel, 2015).

As macieiras devem ser plantadas todas à mesma profundidade, de forma a garantir um desenvolvimento homogéneo do pomar aquando do estado adulto. A profundidade ideal é a que as plantas se encontravam no viveiro, de forma a que o sistema radicular se desenvolva convenientemente e em zonas muito oxigenadas. Após plantação, deve ser feita uma rega abundante, de forma a aconhegar a terra às raízes das macieiras (Seguel, 2010).

Pino & Holzapfel (2015) referem que também é possível fazer a plantação na primavera, sendo que nesta fase a plantação tardia pode acarretar alguns inconvenientes. Quando a plantação é feita na primavera, a planta vai demorar mais tempo a vencer a crise da transplantação, com consequências ao nível do seu desenvolvimento, pois as raízes vão entrar mais tarde em contacto com a matriz do solo, aumentando o tempo necessário para vencer a crise de transplantação e com consequências ao nível do seu desenvolvimento. Tal situação pode determinar o êxito ou fracasso de um projeto, uma vez que o objectivo dos primeiros anos é alcançar o mais rápido possível o tamanho final da árvore, de forma a conseguir uma entrada rápida em produção. De acordo com os mesmos autores, uma plantação tardia, principalmente em zonas com temperaturas elevadas, conduz a um atraso significativo no desenvolvimento das plantas.

3.5 Forma de Condução

De grande importância para a vida das árvores, é necessário decidir a forma de condução a implementar. Este aspecto foi conhecendo uma evolução e, como destaca Lespinnasse (1993), tem vindo a orientar-se para a facilidade de manejo da árvore, bem como para uma maior resistência mesma. Segundo o mesmo autor, a condução deve basear-se em cinco aspectos principais: i) um crescimento vegetativo associado à frutificação; ii) uma vegetação que favoreça a entrada de luz; iii) uma formação adaptada à variedade e às suas especificidades; iv) formas que permitam à árvore adaptar-se à altura do homem e, v) melhorias genéticas que permitirão obter árvores mais baixas, porém mais vigorosas.

Nas palavras de Natividade (1942), a poda tem por fim melhorar as condições da produção das árvores de fruto. Dá-lhes a resistência mecânica necessária para suportarem as generosas safras, graças à mais favorável disposição dos ramos principais; regula a produção, a distribuição e o desenvolvimento dos ramos e dos órgãos frutíferos, de acordo com as suas exigências de espaço e de luz; melhora as condições higiénicas da copa; beneficia o tamanho, a qualidade e as outras características comerciais dos frutos, e facilita, pelo mais metódico arranjo da ramaria, as operações do granjeio, especialmente contra pragas e a colheita. A poda, associada à fertilização do solo e ao granjeio, mantém o vigor da árvore, estimula a produção de madeira nova que há-de substituir os órgão frutíferos cansados ou envelhecidos e contribui desta forma para se conservar o necessário equilíbrio entre o crescimento e a produtividade.

A forma de condução a dar à árvore, depende dos seus hábitos de frutificação e vegetação, bem como do porte característico após entrada em produção. Na Figura 3.2 apresenta-se o esquema do porte das árvores em função dos hábitos de frutificação e vegetação da macieira (Lespinnasse & Delort, 1986)

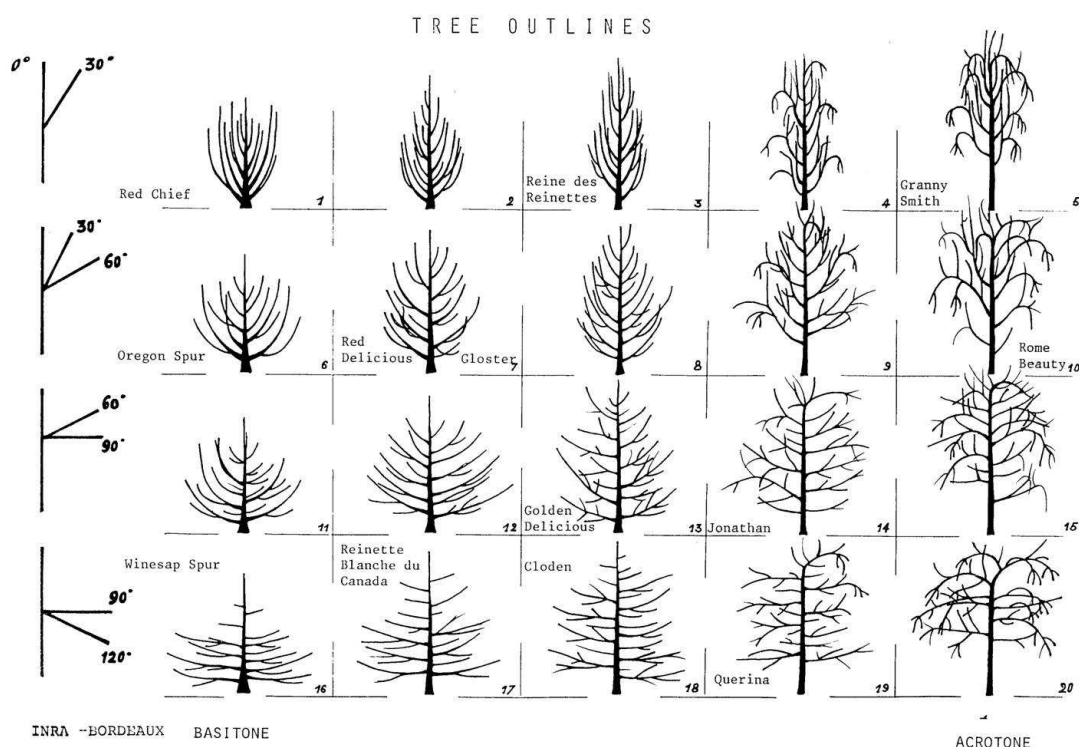


Figura 3.2 – Arquitetura das árvores em função dos hábitos de frutificação e vegetação (Lespinnasse & Delort, 1986).

Lespinasse (1977) agrupou as cultivares de macieira em quatro tipos de frutificação, com base na posição dos órgãos de frutificação sobre as prenadas (lateral ou terminal) e sua orientação destas (porte ereto a prostrado ou retombante) (Figura 3.2 e Figura 3.3):

Tipo I – Variedades anãs (ex: Starkrimson, Red chief). Frutificam exclusivamente em esporões localizados em madeira velha, ou seja em esporões com dois e mais anos. A zona de frutificação afasta-se muito lentamente do exio da árvore. Nestas variedades, verifica-se a ausência de verdascas coroadas, a ramificação é fraca e tem tendência basitona, conferindo à arvore uma aspeto cónico.

Tipo II –Variedades do tipo Rainha das Reinetas. A produção assenta em ramos de 2 a 4 anos, ocorrendo preferencialmente em esporões, sendo que no entanto estas variedades apresentam já algumas verdascas coroadas. A zona de produção afasta-se muito lentamente da estrutura central, tendo pouca influência modificação da estrutura da árvore, pelo que a ramificação apresenta tendência basítona, com ramos que apresentam uma inserção bastante forte no tronco e com ângulos abertos.

Tipo III – Variedades do tipo da Golden Delicious. Estas variedades apresentam uma ramificação do tipo standard, caracterizada por uma distribuição regular ao longo do exio da árvore. A ramificação é superior às anteriores e verifica-se um notório predomínio do tronco em relação às pernadas nele inseridas. Estas apresentam-se com ângulos bem aertos e a frutificação ocorre em dardos, esporões e verdascas coroadas, situadas em madeira de 1 a 3 anos. A frutificação afasta-se rapidamente do centro da árvore, provocando uma alteração na posição dos ramos que se tornam pendentes. A poda de frutificação deve assegurar a renovação de tais ramos.

TipoIV – Variedadesdo tipoda Granny Smith e Rome Beauty. Neste tipo de variedades, a quase totalidade dos órgãos de frutificação ocorre em ramos de um e dois anos e em posição terminal e lateral. A evolução da frutificação para o exterior, é mais rápida que nos casos anteriores, estabilizando quando a árvore atinge o equilíbrio entre frutificação e vegetação. As cultivares apresentam uma acrotonia marcada e com tendência para o desguarnecimento basal, sendo característico destas variedades, apresentarem um aspeto de “chorão”.

Em termos de poda, as variedades do tipo I não têm necessidade de renovação intensada sua ramificação. A poda é feita essencialmente à base de

desramações. As variedades dos tipos II e III, com grande parte dos órgãos de frutificação situados em madeira de dois e três anos, necessitam de ramificação mais intensa, de forma a renovar a zona de frutificação. Por sua vez, as variedades do tipo IV, têm uma tendência excessiva para o desguarnecimento basal, pelo que se torna necessário através da poda, modificar esta tendência, provocando a emissão de lançamentos no terço inferior das árvores (Lespinnasse, 1976).

De acordo com Lespinnasse et Delort (1986) as cultivares que entram mais rapidamente em produção quando enxertadas num porta-enxerto vigoroso são geralmente do tipo IV. A análise da arquitectura das macieiras, mostra que cada cultivar pode também ser caracterizada pela densidade de ramificação: (elevada para árvores do tipo I e fraca para árvores do tipo IV) e a frequência de retorno à frutificação de um ano para o seguinte no mesmo órgão é elevada para árvores do tipo IV e baixa para árvores do tipo I (Figura 3.2). Este aspecto pode contribuir para uma melhor compreensão do fenómeno da alternância, muito característico em variedades regionais em geral e/ou vigorosas em particular.

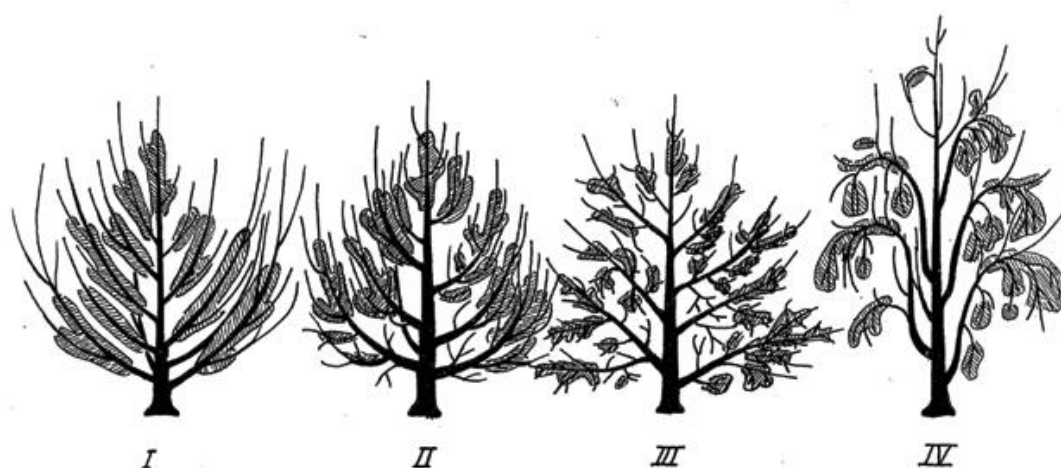


Figura 3.3 – Os quatro tipos de frutificação da macieira (Lespinnasse, 1977)

Nas plantações actuais de macieiras, segundo Carbó *et al.* (1995), pretende-se conseguir uma rápida entrada em produção, uma máxima mecanização das operações culturais, uma óptima qualidade da fruta, e tudo isto associado a uma diminuição dos custos de produção a fim de obter maiores rendimentos. A forma de condução das árvores e a densidade de plantação, em combinação com o tipo de porta-enxerto, são factores determinantes para a entrada em produção e da redução de custos de manutenção. Assim, o conhecimento do porte natural da árvore bem como

do seu vigor, permite evitar erros na sua condução que poderão ser desastrosos, comprometendo a viabilidade económica do pomar.

Serão, de seguida, abordados diversos tipos de condução: formas de volume de superfície, utilizadas no passado, e formas intermédias adaptadas à mecanização, mais ajustadas às exigências actuais.

3.5.1 Formas de volume

Entre as formas de volume, destaca-se a forma em vaso, que predominou nos pomares portugueses até aos anos 60 do século XX, o quais, segundo Tomaz Ferreira (1987), eram extensivos, em porta-enxertos francos, com podas de formação durante vários anos e entradas em produção muito tarde. Na sua descrição, o vaso não é uma forma estática (o centro de gravidade da pernada está fora do centro geométrico da árvore), não respeita os hábitos de vegetação da maior parte das variedades e ocupa demasiado espaço, razões pelas quais este sistema não é compatível com a intensificação cultural.

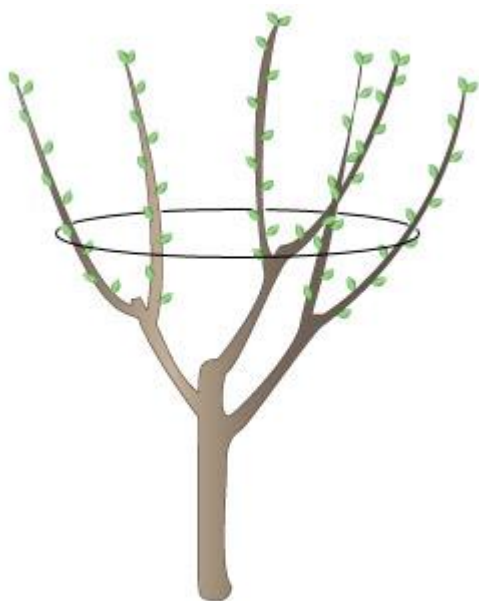


Figura 3.4 – Condução da macieira em vaso (Fonte: Retorunard & Beccaletto, 2005).

Trata-se de uma forma de condução artificial, com um período improdutivo muito prolongado devido às podas intensas que necessita, pelo que se afasta dos hábitos arquitectónicos característicos das macieiras. Neste sentido, o vaso não será provavelmente o mais adequado para o modo de produção biológico.

3.5.2 Formas de Superfície

A palmeta é uma forma de condução de superfície e generalizou-se nos pomares portugueses a partir da década de 70 do século XX, porque a macieira, menos podada, produzia logo nos primeiros anos (Ferreira, 1987). Nas palavras de Jérôme Goutier (1989), a macieira conduzida em palmeta deve ser podada da seguinte forma: plantar um rebento não ramificado no Inverno, podando-o em Março, a cerca de 50 cm de altura, acima de três olhos vigorosos, dispostos de tal modo que engendrarão os dois primeiros ramos oblíquos e um ramo vertical. Durante o Verão, espaldeirar esses três novos ramos, mantendo-os oblíquos, de modo a que cada um forme um ângulo de 45° com o ramo vertical e suprimir todos os rebentos que nascerem no tronco, abaixo desses ramos (Figura 3.5). No Inverno seguinte, deve ser preparado o aparecimento do segundo piso de ramos oblíquos, podando o ramo vertical em Março, a cerca de 30 cm do segundo ramo oblíquo e suprimindo todos os olhos que estiverem no ramo vertical, entre o primeiro piso e esse futuro segundo piso.

Repetindo o proceso durante 4, 5 ou 6 anos, a árvore estará totalmente formada, despontando-se o eixo central sobre um rebento lateral para evitar que cresça mais. A palmeta, ao chegar a formar o seu 4º piso, pode considerar-se como terminada, pois como consequência da sua entrada em frutificação, dificilmente conseguirá um crescimento maior (Figura 3.5).

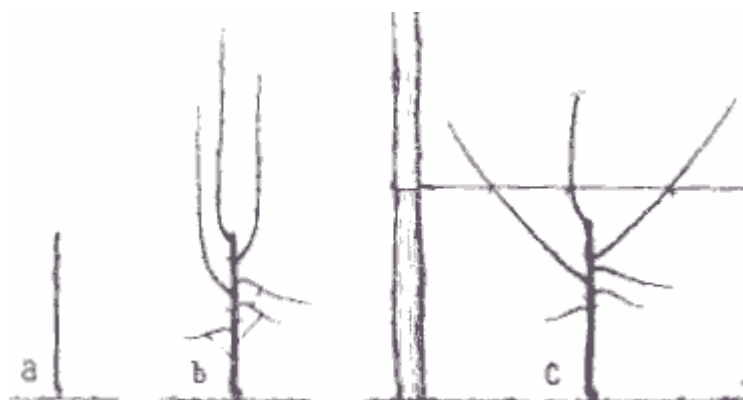


Figura 3.5 – Formação da da macieira em palmeta regular. (Fonte: Retorunard & Beccaleto, 2005)

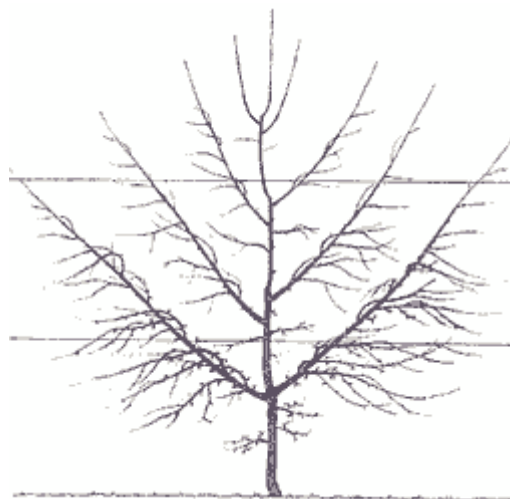


Figura 3.6 - Condução da macieira em palmeta regular em ano curzeiro (Fonte: Retorunard e Beccalotto, 2005).

Apesar das elevadas produções obtidas com a condução em palmeta, esta forma de condução, implica grandes investimentos em mão de obra e em estruturas de suporte, como postes e arames. Por outro lado, a entrada em produção é atrasada devido às podas intensas que são necessárias durante o período de formação e às podas minuciosas durante a fase de plena produção, pelo que os custos com a poda e condução das árvores são consideravelmente elevados (Ferreira, 1987).

3.5.3 Formas Intermédias Adaptadas à Mecanização

Face à necessidade de adaptar a produção a novos contextos sociais e económicos, nomeadamente, diminuindo custos relativos à mão-de-obra e reduzindo o período improdutivo do pomar, surgiram formas de condução ajustadas às exigências da produção frutícola. Entre estas formas, distinguem-se o eixo central revestido e o Solaxe. Como referem Krska e Golas (2006), o produtor deve procurar meios de poupar e, acima de tudo, reduzir custos de produção. Segundo estes autores, uma possível forma de o conseguir na cultura de maçã consiste, no recurso a formas de condução modernas, baseadas num bom entendimento e respeito pela fisiologia da planta, aspectos em que o sistema Solaxe se enquadra. Acerca do sistema de eixo central revestido, recorre-se às palavras de Ferreira (1987), para quem “um pomar assim conduzido produz depressa, bem, muitíssimo.”

O sistema de eixo central revestido corresponde também a estas exigências. Segundo Ferreira (1987), uma cultura semi-intensiva com árvores bem equilibradas, em eixo vertical forte bem guarnecido desde base com pernadas radiais e simples de

modo a permitir uma boa iluminação do centro da árvore e formadas rapidamente, produz mais do que qualquer intensiva. Maia (s.d.) refere que, neste nesta forma de condução, os primeiros ramos devem estar inseridos 0,50 m acima do solo e não se deve permitir que qualquer ramo tenha um diâmetro superior à parte central da árvore, ou seja, ao eixo. O mesmo deve acontecer nos ramos laterais. Nesta forma de condução é obrigatório existir uma hierarquia do vigor, em que a parte central (eixo) é mais forte e mais alta que qualquer ramo nele inserido. Os ramos mais baixos são mais compridos e mais fortes do que os que estão acima. O topo do eixo deve terminar num único ramo também para facilitar a entrada da luz na copa. (Figura 3.7).



Figura 3.7 - Condução da macieira em eixo central revestido (fonte: Lespinasse, 1977).

De acordo com Krska & Golas (2006), Solax é uma forma moderna de condução, adequada a diferentes compassos e baseado num eixo vertical. Na descrição de Hoffman (2004), o Solax requer bom controlo do crescimento vegetativo, em que “a obtenção de ramos dobrados sem ladrões é o principal objectivo para o líder (tronco principal ou eixo central) e as suas ramificações. Para facilitar o estabelecimento das plantas e favorecer a precocidade, não se recomenda a despona das árvores á plantação. Deve-se utilizar, de preferência, plantas pré-formadas no viveiro e o líder deve ser arqueado para deter a planta em altura desejada.”

O solaxe foi desenvolvido na Estação Experimental do INRA-Bordéus, na década de noventa por Jean-Marie Lespinasse. Segundo Youri (2007), o solaxe, mais

que uma forma de condução, foi concebido como um conceito: “literalmente, a planta cresce para cima e produz para baixo” (Figura 3.8).

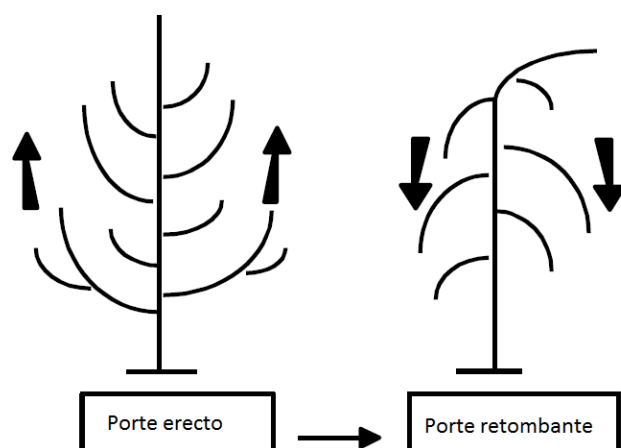


Figura 3.8 - Formação da macieira em solaxe (Adaptado de Lespinasse, 1994)

De acordo com Youri (2007) e Lauri & Lespinasse (1999), ao deixarmos uma macieira crescer livremente durante alguns anos, observam-se algumas das seguintes características: i) Formação de uma zona central sem ramos nem produção (zona morta) devido à falta de luz; ii) Forte inclinação dos ramos devido ao peso da futa; iii) Intensa ramificação terminal das pernadas, com forte incidência para a frutificação em quantidade e qualidade.

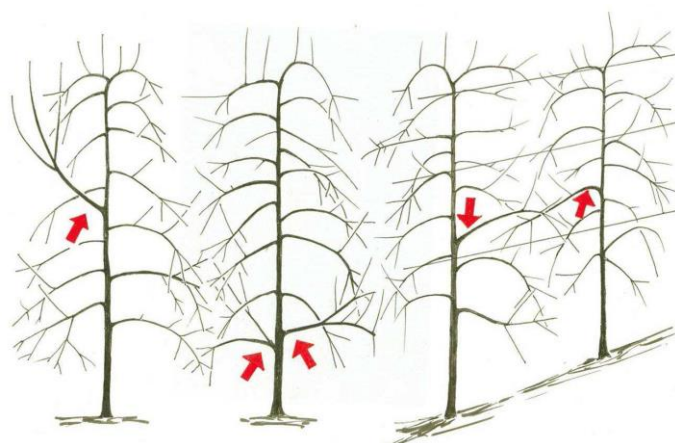


Figura 3.9 – Formação da macieira em Solaxe (Fonte: Lauri & Lespinasse, 1999)

De acordo com Montserrat (2006), a formação em solaxe baseia-se em cinco pontos (Figura 3.10): i) As pernadas da base devem estar no mínimo a 1 m do solo; ii) Arquear ou suprimir pernadas demasiado vigorosas e eliminar ramos ladrão durante o desenvolvimento vegetativo; iii) Controlar o crescimento da árvore e o equilíbrio frutificação-vegetação, através da curvatura superior do eixo; iv) Criar uma zona de

luz em volta do eixo, com 20-40 cm de raio e v) Favorecer uma produção centrífuga, controlando a densidade de órgãos de frutificação, para manter a qualidade do fruto e uma produção annual uniforme.

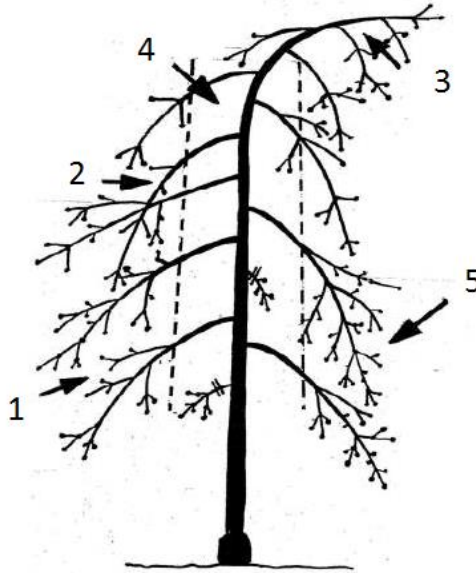


Figura 3.10 – Etapas para a formação da macieira em solaxe (Adaptado de Montserrat, 2006).

4 MANUTENÇÃO DO POMAR

4.1 Poda

Na cultura da macieira, as intervenções de poda revestem-se de primordial importância, tendo em vista a regularização da quantidade e qualidade da produção. Durante os 4 primeiros anos de vida do pomar, as podas devem muito aligeiradas ou mesmo evitadas. No entanto, há que ter em atenção as intervenções em verde, no sentido de se proceder à eliminação de ramos defeituosos ou mal inseridos. As podas propriamente ditas devem ter início num ano de forte diferenciação floral, de forma a não estimular excessos vegetativos, causadores de desequilíbrios como a alternância de produção (Lepinasse, 1976). As intervenções na poda devem ter em consideração os hábitos de frutificação e vegetação das variedades de macieira, descritos anteriormente.

4.2 Protecção Integrada da Macieira no Modo de Produção Biológico

Ao equacionar-se a implementação deste um pomar, é essencial conhecer quais serão os principais problemas fitossanitários e as diferentes sensibilidades aos mesmos, conforme as variedades em estudo. Como refere António Strecht (2009), a tolerância a pragas e doenças permite a redução do número de tratamentos fitossanitários, contribuindo para evidente poupança financeira e ambiental, pois mesmo os fitofármacos autorizados no modo de produção biológico, têm alguma ação perniciosa sobre os organismos auxiliares e, além disso a aplicação destes produtos implica a emissão de gases com efeito de estufa, pois é hoje em dia efetuada com maquinaria acionada através de energia fóssil.

As dificuldades na protecção fitossanitária de pomóideas em agricultura biológica são, provavelmente o principal fator limitante ao aumento da área e da produção destes frutos em modo de produção biológico (Ferreira, Strecht, 2005). Face à restrição ao nível dos produtos fitossanitários passíveis de utilização, a protecção das culturas deve ser pensada de forma holística, integrada, privilegiando a prevenção e visando diversas estratégias de luta contra pragas, doenças e infestantes. A legislação comunitária relativa ao modo de produção biológico, nos regulamentos 834/2007 do Conselho de 28 de Junho e 889/2008 da Comissão de 5 de Setembro de

2008, estatuem, nomeadamente no Art. 12, nº 1, al g) e h) do Reg. 834/2007 que a prevenção de danos causados por parasitas, doenças e infestantes deve assentar principalmente na protecção de predadores naturais, na escolha das espécies e variedades, na rotação das culturas, nas técnicas de cultivo e em processos térmicos e que em caso de ameaça comprovada para uma cultura, só podem ser utilizados produtos fitofarmacêuticos autorizados para produção biológica.

São diversas as medidas culturais preventivas que devem ser adoptadas na agricultura biológica. A protecção da biodiversidade, através da implementação de infra-estruturas ecológicas e da não utilização de pesticidas não selectivos, irão favorecer os organismos auxiliares e, assim, a limitação natural.

Entende-se por infraestrutura ecológica, “qualquer infra-estrutura com valor ecológico que exista numa exploração agrícola ou num raio de aproximadamente 15 m e, cuja utilização judiciosa, pode contribuir para o aumento da biodiversidade funcional da exploração” (Boller *et al.*, 2004). De acordo com os referidos autores, as infraestruturas ecológicas funcionam como uma rede e são compostas por três elementos básicos, como diferentes funções: i) - **Habitats permanentes**, de grande dimensão, incluindo designadamente, prados e pastagens pouco intensivas, zonas de floresta, áreas ruderais e pomares tradicionais; ii) - **Habitats temporários**, que são de pequena dimensão, constituídos por pequenos bosques, ou manchas de arbustos e árvores, montes de pedra ou mesmo de lenha e charcos e iii) – **Corredores ecológicos**, que ajudam na dispersão das espécies animais entre os referidos habitats. Estes corredores incluem estruturas mais ou menos lineares, como sebes ou faixas de vegetação silvestre, caminhos rurais e linhas de água.

No entender de Franco (2010), o fomento da limitação natural dos inimigos das culturas constitui uma tática de protecção biológica de conservação e envolve a manipulação do ambiente, de forma a conservar e potenciar a actividade dos inimigos naturais, podendo ser direccionado tanto no sentido de mitigar as condições desfavoráveis (e.g., reduzindo a mortalidade, fornecendo recursos suplementares, limitando os inimigos secundários, como hiperparasitóides, ou manipulando os hospedeiros vegetais), como de incrementar as que são favoráveis para a sua sobrevivência, fecundidade, longevidade e comportamento. Ferreira (2012) refere ainda, como medidas prioritárias, a luta biológica, com largadas de insectos ou ácaros auxiliares contra pragas das culturas; a luta microbiológica, com organismos

patogénicos para as pragas e doenças das culturas e a luta biotécnica, em que se destacam a confusão sexual, a captura em massa e a luta atrática. Como refere Isabel Barrote (s.d.), outras práticas culturais preventivas da ocorrência de infestação, sobretudo em pomares, passam pelo arejamento das copas, com boa condução das árvores desde a sua formação e podas anuais, em que se tenha presente a preocupação de permitir um bom arejamento e a entrada de luz, sendo por vezes necessário proceder à desfolha. Segundo a mesma autora, em caso de ataque, os frutos e/ou outros órgãos infectados ou tombados no chão, devem ser removidos e a cultura deve merecer, a partir daí, um acompanhamento redobrado.

Como podemos ver o clima da região do Minho não é exatamente o ideal para a cultura da macieira, pois durante a primavera o clima é bastante chuvoso e ameno, o que proporciona condições favoráveis ao desenvolvimento de pragas como os afídeos e de doenças como o caso do pedrado, pois é considerada a principal doença que afeta a macieira. Numa perspectiva de agricultura biológica, há que adotar práticas culturais no sentido de promover um bom arejamento das plantas e que permita uma boa insolação. Para tal, reveste-se de primordial importância a escolha adequada das variedades, porta-enxertos e forma de condução do pomar.

4.2.1 Pragas

Na natureza, como resultado de múltiplas pressões selectivas ocorridas no decorrer dos tempos, os organismos desenvolveram mecanismos de sobrevivência e de reprodução que explicam a sua existência actual, pelo que se admite que a sua presença resulta de um equilíbrio entre as espécies de animais, vegetais e de microrganismos existentes no meio. Segundo Brecht (2004) é a ação combinada de múltiplos fatores abióticos e bióticos que explica que os organismos apresentam uma variação sazonal que se mantém mais ou menos abundante em torno de valores médios típicos para cada espécie.

Considera-se praga, quando um animal, planta ou microrganismo, aumenta a sua densidade até níveis anormais e como consequência, afecta directa ou indirectamente as culturas. Significa que nenhum organismo *per se* deve ser à partida considerado praga. De acordo com Brecht (2004), o conceito de praga é artificial, uma vez que os organismos só se convertem em pragas quando as suas densidades populacionais aumentam para níveis susceptíveis de causar prejuízos económicos.

Entre as pragas que normalmente podem causar problemas na cultura da macieira no modo de produção biológico, destaca-se o bichado *Cydia pomonella* (L.), pois trata-se de uma praga-chave dos pomares, cuja limitação natural não é suficiente para limitar os prejuízos a níveis economicamente toleráveis. Se seguida, aranhão-vermelho *Panonychus ulmi* (Koch), o piolho-cinzento *Dysaphis plantaginea* (Passerini) a Broca *Zeuzera pirina* (L.) e piolho-verde *Aphis pomi* DeGeer, e a colhoninha-de-São-José *Quadraspidiotus perniciosus* (Comstock), espécies cuja limitação natural é relativamente mais simples de implementar (Raúl Rodrigues, com. Pess).

Bichado

O bichado da fruta é uma praga chave dos pomares de pomóideas em Portugal, tendo o elevado número de tratamentos realizados contribuído para desequilíbrios biológicos dos pomares, nomeadamente pela eliminação de artrópodos auxiliares e pelo grande desenvolvimento populacional de espécies fitófagas, como os ácaros (Batalha *et al.*, s.d.).

Os adultos de bichado medem cerca de 8 mm de comprimento e 18mm de envergadura. As asas anteriores são cinzento acastanhado e são visíveis inserções cinza pálido e regiões de cor bronze ou dourada (Braun & Craig, 2008). Os ovos, de forma circular e aspecto granuloso, medem aproximadamente 1mm de diâmetro. As posturas são efectuadas sobre as folhas, frutos ou ramos de forma isolada ou, ocasionalmente, em grupos de dois a três ovos. A lagarta neonata (L1) mede 1,4 mm e apresenta a cabeça negra e o corpo branco e, nos últimos instares, a lagarta de cor rosa-pálido atinge 18 a 20 mm de comprimento. A pupa apresenta 9 a 10 mm e coloração castanha.

O insecto passa o inverno na forma de lagarta completamente desenvolvida (L5), num casulo esbranquiçado, nas rugosidades da casca ou no solo. A transformação para pupa inicia-se em Março, podendo durar vinte a trinta dias, dependendo das condições meteorológicas (COTHN, 2011a).

Os primeiros adultos aparecem antes da queda das pétalas e continuam a aparecer durante várias semanas. Os ovos são postos entre o pôr do sol e o início da noite, desde que a temperatura exceda 16°. A incubação dos ovos tem a duração de uma a duas semanas, consoante a temperatura. A eclosão tem lugar semanas depois e as larvas causam galerias nos frutos (Braun & Craig, 2008).

A protecção dos pomares contra esta praga é essencial, e mais ainda quando está em causa a protecção da cultura de macieira em modo de produção biológico. Além das já referidas infra-estruturas ecológicas, é de implementar a instalação de caixas-ninho pois, como salienta Strecht (2012) estas têm elevadas taxas de ocupação por parte dos chapins real e azul, predadores do insecto do bichado-da-fruta, as mineiras de folhas, a quematóbia, pulgão lanígero e afídeos.

Para avaliação das populações de bichado no pomar, devem ser colocadas cintas-armadilha de cartão canelado em torno das árvores, entre os meses de Março e Abril, de modo a capturar lagartas hibernantes. As armadilhas tipo “delta” com feromona sexual devem também ser colocadas, de modo a seguir-se a evolução do vôo e as indicações das Estações de Avisos (Coutinho, 2011). O nível económico de ataque é de quatro machos capturados por semana na armadilha sexual/ha ou 0,5 a 1% de frutos atacados. Madsen & Thwaite (1983) mencionam a importância da configuração e da altura de colocação destas armadilhas, para que se garanta a sua eficácia na monitorização desta praga. As armadilhas devem ser todas do mesmo tipo, penduradas na parte superior da árvore, sendo suficiente a colocação de uma armadilha por hectare.

No que toca à luta contra esta praga, destacam-se a luta biotécnica, cultural e, ainda, o recurso a produtos fitofarmacêuticos autorizados para aplicação em modo de produção biológico. Ao nível da luta cultural, é necessário remover do pomar os frutos afectados pela praga e proceder à respectiva queima. No que concerne à luta biotécnica, pelo menos dois meios de luta viáveis estão disponíveis para o combate ao bichado: a confusão sexual e a utilização de iscos de atracção e morte (Coutinho, 2011). Para Ames & Hinman (2011), entre os métodos de controlo mais eficazes para o bichado destaca-se a confusão sexual com recurso a feromonas, químicos naturalmente produzidos pelos insectos como meio de comunicação. Durante o período de acasalamento, as fêmeas de bichado emitem feromonas que indicam aos machos a sua localização. Através do lançamento destas feromonas no pomar, o produtor pode confundir os adultos de bichado e, assim, interromper o seu ciclo. Porém, como referem Torres & Ferreira (2012), a confusão sexual tem limitações, como a área mínima recomendada de 3 ha em pomares e a configuração irregular da parcela, com relevo acentuado e ventos. As populações muito altas da praga obrigam ainda a tratamentos fitossanitários complementares. Caso se opte pela implementação

desta estratégia de combate, deve aplicar-se o número de difusores por hectare indicado, bem como um modelo apropriado. No caso do bichado das pomóideas, recomendam aqueles autores a colocação de 1000 difusores de Isomat C Plus por hectare. Outra opção de luta biotécnica é a captura em massa, através da colocação de armadilhas com iscos, impregnados de feromona do bichado e de um insecticida ou de um material colante. Estes iscos atraem e capturam os machos em quantidade, dificultando e impedindo o acasalamento e diminuindo assim a postura de ovos viáveis (Coutinho, 2011). Por outro lado, o êxito desta técnica é limitada no caso de lepidópteros, pois, uma vez que só actua junto de adultos machos, é necessário que estes sejam capturados antes de haver acasalamento e, mesmo assim, só faculta resultados satisfatórios em populações baixas e com recurso a grande número de dispositivos de captura (Torres & Ferreira, 2012).

A luta biológica, no caso desta praga, traduz-se na aplicação de produtos fitofarmacêuticos, o vírus da granulose do bichado da fruta e o *Bacillus thuringiensis*, este com pouca eficácia na luta contra esta praga (Ferreira, 2012). O vírus da Granulose é um baculovirus insecticida, específico para o estado larval de *Cydia Pomonella* L, actuando sobre o seu tracto digestivo. Este vírus origina, assim, a perda de capacidade de ingestão da larva, que morre no prazo de três a sete dias (Cornell University, s. d.).

A eficácia deste vírus ao nível da redução das populações de *Cydia Pomonella* L. é, segundo o estudo de Kocourek e Stará (2003), realizado entre 1998 e 2000, de 75,5% a 96%; ao nível dos danos no fruto, estes autores registaram uma média de 6,1% de frutos danificados.

Afídeos

Os afídeos são, também, uma praga relevante na cultura da macieira em Portugal, havendo três espécies relevantes nesta cultura: o piolho cinzento da macieira, *Dysaphis plantaginea* Pass, o piolho verde da macieira, *Aphis pomi* De Geer e o pulgão lanígero, *Erisoma lanigerum* Hausm. Dentro destas espécies, o piolho cinzento é o que mais graves danos pode causar à macieira, sobretudo pelas deformações causadas nos frutos, impedindo o seu desenvolvimento normal (Coutinho, 2006).

Os afídeos são insectos pequenos, invertebrados, com uma armadura bucal longa e delgada, com a qual sugam os fluidos dos estemas, folhas, e outras partes

doces da planta. Os afídeos apresentam um corpo em forma de pêra, com antenas, cornículos e pernas longas e podem ser verdes, amarelos, castanhos, vermelhos ou pretos, consoante as espécies e as plantas das quais se alimentam. Apesar de poderem ser vistos isoladamente, os afídeos normalmente encontram-se em comunidades densas nas folhas ou estemas e, contrariamente a outros insectos, não se movimentam rapidamente quando importunados (Flint, 2013). O seu ciclo biológico encontra-se descrito por Ilharco (1992). Os sintomas da existência desta praga consistem na diminuição do vigor das plantas, enrolamento e/ou deformação das folhas, produção abundante de melada, desenvolvimento de fumagina, presença de formigas e existência de viroses, doenças provocadas por vírus transmitidos pelos afídeos..

O nível económico (em Protecção Integrada) de ataque é de 2% de ramos atacados, com uma observação visual de 100 ramos (2 x 50 árvores), no caso do piolho cinzento da macieira, e, no caso do piolho verde da macieira, de 15% de ramos atacados, aplicando-se a mesma observação visual. Esta discrepância demonstra o diferente nível de prigosidade das espécies. Convém salientar que o piolho verde da macieira, desde que num nível inferior ao acima referido, tem a vantagem de atrair insectos auxiliares que ajudam a combater o piolho cinzento, como joaninhas, crisopas e sirfídios, que são atraídos pela melada que o piolho verde produz (Ferreira, 2012). Citando Ilharco (1992), a eliminação de uma espécie de uma determinada região será uma pretensão não só antinatural como dificilmente atingível. Defende este autor que é necessário conviver com os afídeos, mantendo-os em níveis populacionais baixos, que poucas perdas causem nas culturas. Esta situação, em que convivam culturas agrícolas e outras plantas, ambas com os seus afídeos e respectivos inimigos naturais (muitas vezes comuns), designa-se de equilíbrio biológico. É esta a solução que se defende para as pragas de afídeos: o restabelecimento do equilíbrio biológico, perdido com a multiplicação do alimento posto à disposição da espécie (as culturas agrícolas) e com a destruição pelos pesticidas não só dos inimigos naturais das pragas como de muitas plantas que constituem seus refúgios naturais e são eliminadas por serem infestantes.

Apesar de ser possível obter boas produções de maçã em agricultura biológica sem recurso a tratamentos (Ferreira, 2008), pode impor-se a necessidade de recorrer a produtos fitofarmacêuticos, nomeadamente insecticidas homologados para o modo de produção biológico. A substância activa autorizada para o combate aos

afídeos é a azadiractina, um dos mais de 70 compostos produzidos pela árvore de neem e consiste num complexo tetranortriterpenóide limonóide das sementes, sendo este o principal composto responsável pelos efeitos tóxicos aos insetos (Mordue & Nisbet, 2000). Esta substância actua principalmente como um regulador do crescimento de insectos, mas também pode actuar como agente impeditivo da alimentação e ao nível da dissuasão e postura de ovos, interferindo deste modo no seu processo reprodutivo. Outro factor que torna a azadiractina aconselhável consiste no facto de, apesar de ser activa frente a um enorme espectro de insectos, praticamente não afectar os predadores naturais dos mesmos (Júnior, 2003).

Aranhiço-vermelho

O araniço-vermelho (*Panonychus ulmi*) é um ácaro da família dos tetraniquídeos, frequente em Portugal. As suas picadas de alimentação causam a descoloração das folhas mas, em geral, não comporta riscos graves para a cultura, a não ser em caso de infestação grave, porque os predadores são capazes de conter o seu desenvolvimento (Schiatti, 2008).

Um ataque forte de araniço-vermelho pode aumentar a quantidade de casos de queda prematura de frutos e reduzir a sua qualidade. Por outro lado, o calibre dos frutos é menor, a polpa menos consistente, o teor em açúcares é bem mais baixo, reduzindo consideravelmente a capacidade de conservação dos frutos (Braun & Craig, 2008).

A morfologia e bioecologia do araniço-vermelho encontram-se descritas por Rodrigues (2004). As temperaturas abaixo dos 8° C ou acima dos 35° C travam o seu desenvolvimento, o mesmo acontecendo com humidades relativas abaixo dos 60° C. A chuva forte, sobretudo se acompanhada de abaixamento da temperatura, é desfavorável ao parasita (Costa, 2006).

O nível económico de ataque é variável consoante a época do ano, sendo necessária a observação de 100 folhas (2x50 árvores no terço inferior do ramo). Em Maio, o nível económico de ataque situa-se na detecção de 65% de folhas ocupadas, sendo este valor de 75% em Junho-Julho e de 50% em Agosto.

Tendo em conta que esta praga é geralmente controlada pelos seus auxiliares, em agricultura biológica não são expectáveis ataques violentos, dada a não utilização de pesticidas químicos de síntese. O araniço-vermelho encontra em diversas culturas perenes que lhe servem de hospedeiro múltiplos inimigos naturais,

desde fungos e vírus a ácaros e insectos predadores, embora os ácaros fitoseídeos sejam os que mais interesse têm vindo a suscitar na limitação natural do aranhaço vermelho (Rodrigues & Torres, 2004).

Caso no ano anterior se tenha verificado um forte ataque de aranhaço vermelho, sugere-se a realização de um tratamento nos estados fenológicos B a E3 com Óleo de Verão, insecticida com ação ovicida, autorizado em agricultura biológica.

Cochonilha-de-S. José

A Cochonilha de São José (*Quadraspidiotus Perniciosus* Com.) tem origem provável na China, tendo sido assinalada em S. José, na Califórnia, no segundo quadrante do Século XIX e, em Portugal, em 1931. Este parasita é polífago, ataca mais de 150 hospedeiros, em que se incluem pomóideas, prunóideas, bem como árvores e arbustos ornamentais. A cochonilha de São José é de tratamento obrigatório em Portugal, conforme a Portaria nº 472/89 e na União Europeia, não sendo permitida a comercialização de frutos afectados. O nível económico de ataque definido para esta praga é a sua presença no pomar.

A sua morfologia e bioecologia estão descritas por Ramos (2008). Afecta os diversos órgãos da planta e causa perdas de seiva, obstrução de estomas, debilidade e morte de ramos e da própria árvore e a saliva, de cor avermelhada, causa as características pintas avermelhadas (Canet *et al.*, 2010).

No geral, tratando-se de um pomar de macieiras situado no norte de Portugal e mantido em modo de produção biológico, a acção dos auxiliares será suficiente para manter esta praga em equilíbrio natural (Ferreira, 2008). Entre os auxiliares que colaboram na limitação desta praga, destacam-se os Himenópteros, como o *Prospaltella perniciosi*, parasitóide desta praga, bem como as joaninhas coccídifagas *Cillocorus bipustulatus* e *Exochomus quadripustulatus* (Coutinho, 2007).

Caso num ano se verifique a presença desta praga, de consequências gravosas, é sugerida a realização de um tratamento preventivo no ano subsequente, nos estados fenológicos B a E3 com Óleo de Verão, insecticida com eficácia ovicida, cuja utilização é permitida no modo de produção biológico.

Mosca da fruta

A mosca da fruta — também designada de mosca do Mediterrâneo — *Ceratitis capitata* Wiedmann é uma praga amplamente difundida a nível mundial,

estando presente em diversos países africanos, asiáticos, europeus, sul-americanos e norte-americanos, contando com uma vasta lista de hospedeiros possíveis, detalhados por Thomas *et al.*, (2001). Allen (2006) descreve a sua morfologia e bioecologia.

O seu ciclo tem início com postura, no início do amadurecimento dos frutos, que apresentam os primeiros sintomas de ataque entre o oitavo e décimo dias seguintes. Caso as temperaturas sejam favoráveis, os ovos eclodem cerca de dois dias depois e as larvas penetram para o interior do fruto, alimentando-se da polpa. Estes frutos acabam por cair, altura em que a larva sai, passando a metamorfose no solo. Em condições propícias, a saída do adulto dá-se após seis a quinze dias. O ciclo de vida da mosca-da-fruta está dependente da temperatura, diminuindo a sua actividade no Inverno, que pode passar em estado de pupa.

Os danos causados por esta praga têm como causa a picada efectuada pela fêmea para a postura dos ovos, que produz um pequeno orifício na superfície do fruto. A ferida é uma via de entrada de microrganismos que provocam a podridão do fruto. Acresce a escavação pelas larvas de galerias nos tecidos internos do fruto, aumentando a sua decomposição e consequente queda (Alfaro *et al.*, s.d.).

O nível económico de ataque é, desde meados de Maio, a captura de 7 a 10 adultos/armadilha/semana ou uma fêmea/armadilha/dia; após as primeiras capturas, dois a três frutos atacados.

O estudo de Ameida *et al.*, (2008) aponta para a eficácia da captura em massa no combate a esta praga, através da utilização de armadilhas Tephri, com isco triplo no anterior (acetato de amónio, trimetilamina e putrescina). Ferreira & Torres (2012) sugerem a utilização de garrafas tipo OLIPE, em cujo interior se coloca um atractivo alimentar, em geral um litro de uma solução aquosa de fosfato diamónio a 5% (50 gramas/litro), à qual se pode adicionar para melhorar a eficácia uma solução microencapsulada da feromona sexual de síntese do insecto (espiroacetal). Recomenda-se a colocação na orientação sudeste das árvores, à razão de pelo menos um a cada duas a três árvores.

Existem medidas directas a aplicar, por acção mecânica — recolha da fruta atacada — e por acção da cor — colocação de garrafas mosqueiras de cor amarela ou colocação de fita amarela nas armadilhas artesanais, acima referidas (Ferreira & Strecht, 2012).

O controlo biológico assume relevo, também no compate a esta praga. A biologia dos Nemátodos Entomopatogénicos das famílias *Steinernematidae* e *Heterorhabditidae* torna-os excelentes candidatos para o controlo de insectos no solo e estão disponíveis para venda (Tavares, 2011). Os carabídeos, *Pseudophonus rufipes* e *Harpalus distinguendis* revelam-se também predadores eficazes das pupas de *Ceratitis Capitata* (Urbaneja *et al.*, 2006). Allen (2006) refere também o parasitóide *Diachasmimorpha longicaudata*, bem como a acção de predadores generalistas como aranhas e algumas espécies de formigas, entre outros.

Caso o recurso a fitofarmacêuticos se revele necessário na luta contra a mosca-da-fruta, a substância mais indicada é Spinosade. Também poderá aplicar-se um produto à base de azadiractina, embora este demonstre fraca eficácia no que concerne a esta praga.

Ratos

Várias espécies de roedores infligem graves problemas nas culturas hortofrutícolas e florestais em várias partes do mundo. Estes mamíferos alimentam-se das cascas, tecidos vasculares e raízes das árvores de fruto, o que causa o seu enfraquecimento ou mesmo a morte (Sullivan *et al.*, 1988). Assim, é necessário perceber os factores que favorecem a presença destes animais, de forma a proceder ao seu controlo nas culturas. Na península Ibérica, destaca-se a presença da espécie *Microtus lusitanicus* Gerbe e *Microtus duodecimcostatus* Selys, conhecidos como rato-cego e rato-cego mediterrânico, respectivamente. Embora com uma distribuição europeia restrita, ambas as espécies de ratos-cegos podem atingir elevadas densidades populacionais em áreas agrícolas, principalmente em pomares de produção comercial e provocar prejuízos consideráveis (Santos, 2009).

Entre os factores que contribuem para o incremento desta praga, destacam-se práticas agrícolas como a monocultura e a consequente perda de biodiversidade, a plantação em linha, a introdução dos sistemas de rega gota a gota e aspersão (Vinhas, 1993), bem como a destruição dos habitats de alguns predadores dos ratos (Moreira & Etienne, 1987), como a doninha, a raposa, o mocho-galego, a coruja do mato e determinadas espécies de cobras. Assim, a existência de infra-estruturas ecológicas que forneçam a estes predadores abrigo, água e alimento serão ser vantajosas no controlo desta praga. A rega por alagamento, ao impedir a proliferação dos trilhos e galerias produzidos pelos ratos é também uma forma de controlar esta praga;

alternativamente, quando havendo sistemas de rega gota a gota ou por aspersão, dá bons resultados fazer o alagamento dos pomares infestados por ratos, durante o Inverno, como meio de combater esta praga. O alagamento deve ser feito em períodos curtos (1 a 2 horas), de modo a não matar as árvores por asfixia das raízes. Para ser eficaz, o alagamento deve ser repetido duas ou três vezes durante o Inverno. A água invade e destrói as galerias e ninhos dos ratos e as reservas alimentares aí acumuladas, obrigando-os a abandonar os pomares e matando parte deles (Coutinho & Guerner-Moreira, 2012).

A cobertura do solo, que assume particular relevo em agricultura biológica, também tem influência no controlo dos ratos. Como refere Cavaco (2012), deve ter-se presente que o coberto vegetal implica atenção redobrada ao nível das infestações de ratos, especialmente nas parcelas junto a linhas de água, lixeiras, matas, pecuárias e pomares abandonados; na linha, o coberto vegetal (por *muching*) deve ser mantido baixo, com uma altura inferior a 10cm, e obriga a prestar especial atenção aos ratos.

4.2.2 Doenças

Pedrado

O Pedrado, *Venturia Inaequalis*, é uma doença da macieira que assume grande relevância na produção da maçã e, naturalmente, obriga a cuidados redobrados quando está em causa um pomar em modo de produção biológico. É aqui de referir que a macieira Pipo de Basto é tolerante ao Pedrado, doença à qual a macieira Porta-da-Loja é medianamente sensível (Ferreira *et al*, 2009). As variedades Prima, Querina e Gold Rush são tolerantes a esta doença (Ferreira, *et al.*, 2008c). O porta-enxerto também tem influência na resistência da árvore, pois o controlo de pragas e doenças é mais difícil em árvores maiores, na medida em que há mais competição entre crescimento vegetativo e frutificação nestas árvores, e o auto-ensombramento interno torna-as mais vulneráveis a doenças fúngicas, como o Pedrado (Cornell University, s. d.).

O pedrado da macieira ataca folhas, frutos ou ramos. As folhas cobrem-se de pontos negros que podem coalescer e formar manchas maiores. A princípio, têm cor verde olivácea, de aspecto aveludado e contornos mal definidos. O fungo, em desenvolvimento dentro da folha, é visível quando esta é observada à transparência, mesmo antes do aparecimento da mancha. À medida que as lesões envelhecem tornam-se negras e, mais tarde, quando deixam de estar activas, adquirem um tom

prateado. Nos frutos, o aspecto e evolução da cor das manchas é idêntico ao verificado nas folhas. Quando o ataque ocorre no fruto jovem, a mancha é grande e o fruto vai deformar-se com o crescimento, podendo mesmo rachar, se a extensão da lesão for muito grande. No Oeste, e em certos anos, as primeiras manchas são claramente visíveis nos frutos à queda das pétalas das flores de macieira. À medida que as lesões nos frutos vão envelhecendo, a parte central adquire aspecto suberificado. O fungo mantém-se activo na bordadura, fator que origina numerosas infeções secundárias. As lesões, que aparecem 4 a 6 semanas após a floração, são pequenas (menores que 5 mm), mas bastante numerosas. Na macieira, os ataques aos ramos são pouco frequentes (COTHN, 2011b).

Tendo menos meios de controlo e combate a esta doença, dever-se-á ter em linha de conta a resistência ao Pedrado aquando da escolha das variedades. Como refere Ferreira (2008b) com algumas variedades resistentes ou tolerantes, é possível ter boa produção sem qualquer tratamento contra o pedrado, oídio, afídeos e ácaros. Com variedades medianamente sensíveis é possível uma boa protecção com os produtos autorizados, mas com as variedades mais sensíveis, os meios de luta autorizados e disponíveis só permitem bons resultados quando muito bem aplicados e, em geral, com elevado número de tratamentos. A escolha varietal estende-se também às infra-estruturas ecológicas em torno do pomar, nas quais se deve evitar a presença de Pirliteiro (*Crataegus monogyna* L.), pois a sua abundante floração atrai numerosos insectos auxiliares, tendo, no entanto, o inconveniente de poder ser foco de propagação do pedrado, sendo indesejável junto a pomares de pomóideas (Coutinho, 2007).

As medidas profiláticas propostas por Ferreira (2012b) podem ser sintetizadas no Quadro 4.1:

Quadro 4.1 - Medidas de profilaxia do Pedrado

Medidas	Aplicação	Época
Variedades resistentes		
Diminuição do tempo de folha molhada	Compasso de plantação largo;	Novembro a Fevereiro (plantação)
Acelerar a decomposição no solo das folhas infectadas	Incorporar ligeiramente as folhas caídas ao solo; aplicação de composto em simultâneo	Novembro a Março
Evitar relação azoto/potássio elevada na folha	Fertilização equilibrada sem excesso de azoto; fertilização orgânica de base com composto no Outono (5 a 20 t/ha); fertilização orgânica complementar de Primavera 8 a 4 semanas antes da floração (20 a 50 unidades de azoto); enrelvamento na entrelinha à base de leguminosas e gramíneas anuais pratenses	Novembro a Abril

No que toca ao pedrado, além das medidas acima mencionadas, é também de referir a existência de tratamentos fitossanitários, em geral preventivos, à base de enxofre ou cobre, produtos de contacto com limitações de eficácia em condições de elevada precipitação que, para além de favorecerem a doença, arrastam o produto do tratamento para o solo (Ferreira, 2008). Assim, em complemento às medidas profiláticas podem ser efetuados os seguintes tratamentos, não esquecendo que, em conformidade com o regulamento, a aplicação de produtos fitofarmacêuticos tem de ser devidamente justificada, em caso de insuficiência de outros meios de proteção (Quadro 4.2):

Quadro 4.2 - Tratamentos fitossanitários contra o Pedrado (Ferreira & Strecht, 2005)

Estado vegetativo	Produtos fertilizantes	Produtos fitofarmacêuticos	Concentração da calda
A- Após a poda		Permanganato de potássio	2% (2Kg/100L de água)
B- Pré-abrolhamento		1) Calda bordalesa, ou 2) hidróxido de cobre, ou 3) óxido cuproso, ou 4) oxicloreto de cobre	1) 1,5Kg/100L 2) 0,5Kg/100L 3) 0,2Kg/100L 4) 0,5Kg/100L
C- Abrolhamento	Gluconato de cobre (ex: Sergomil L60), ou adubo mineral de cobre (ex: Cuivrol), ou extracto de algas (ex: Biocrop, Profertil)	1) Enxofre líquido, de preferência com óleo de pinho em caso de tempo chuvoso, ou 2) enxofre molhável	1) 0,75L/100L 2) 1Kg/100L
D- Botão verde	O mesmo	O mesmo	
E- Botão rosa	O mesmo	O mesmo	
F- Floração	O mesmo	Não tratar	
G- Queda das pétalas	O mesmo	Argila em polvilhação	25Kg/ha
H- Queda total das pétalas	O mesmo	Não tratar	
I- Vingamento	O mesmo	Enxofre líquido, de preferência com óleo de pinho em caso de tempo chuvoso, ou enxofre molhável	0,6L/100L
J- Frutos em crescimento	Gluconato de cobre	Enxofre líquido, de preferência com óleo de pinho em caso de tempo chuvoso, ou enxofre molhável	0,6L/100L

As condições favoráveis ao aparecimento do Pedrado, sintetizadas em 1944 por Mills e posteriormente alteradas por A. L. Jones encontram-se no quadro seguinte (Vaillancourt, Hartman, 2000). Ou seja, só se deverá proceder aos tratamentos acima referidos quando estas condições se verificarem; caso contrário, não será considerado necessário (Quadro 4.3).

Quadro 4.3 - Condições favoráveis ao aparecimento de Pedrado

Temperatura média (C)	Período de Folha Molhada (Horas)			
	Infecção Ligeira	Infecção Moderada	Infecção Grave	Período de Incubação (dias)
25,6	13	17	26	...
25,0	11	14	21	...
24,4	9,5	12	19	...
17,2 – 23,9	9	12	18	9
16,7	9	12	19	10
16,1	9	13	20	10
15,6	9,5	13	20	11
15,0	10	13	21	12
14,4	10	14	21	12
13,9	10	14	22	13
13,3	11	15	22	13
12,8	11	16	24	14
12,2	1,5	16	24	14
11,7	12	17	25	15
11,1	12	18	26	15
10,6	13	18	27	16
10,0	14	19	29	16
9,4	14,5	20	30	17
8,9	15	20	30	17
8,3	17	23	35	17
7,8	19	25	38	17
7,2	20	27	41	17
6,6	22	30	45	17
6,1	25	34	51	17
5,5	30	40	60	17

Verificadas as condições acima referidas, proceder-se-á à aplicação dos produtos mencionados, à base de cobre ou enxofre. É mais comum o recurso ao enxofre por, dessa forma, também se prevenir o aparecimento do oídio.

Oídio

Em regra, o bichado *Cydia Pomonella* L. e o Pedrado (*Venturia Inaequalis*) são considerados inimigos-chave. No caso da macieira, o oídio (*Podosphaera leucotricha* (El. Y Ev.) E. S. Salmón também é considerado doença-chave (Cavaco, 2012).

Tal como se referiu anteriormente, a propósito do Pedrado, a escolha varietal tem também influência no âmbito da prevenção do oídio. No caso da Querina, a sensibilidade é média; no caso da goldrush, é elevada (Kellerhaus *et al*, 2004); a macieira Prima, aparentemente, é também resistente ao oídio.

Na descrição de Pimentel *et al* (s.d.), este fungo pode atacar folhas, flores e frutos. Nas folhas, observam-se na página inferior manchas ou zonas esbranquiçadas,

resultantes da presença do micélio deste fungo. Na página superior das folhas afectadas aparecem áreas cloróticas coincidentes com as manchas presentes na página inferior. Esta doença pode chegar mesmo a cobrir toda a folha, observando-se facilmente uma massa densa de micélio e esporos esbranquiçada.

Nos ramos das macieiras afectados por este fungo, os ápices têm normalmente um desenvolvimento reduzido, apresentando entrenós curtos e as folhas quebradiças. Nas flores, os pedúnculos e as pétalas são as partes que aparecem mais afectadas, exibindo uma coloração verde-pálido e apresentando-se cobertos por uma massa de micélio e por esporos de cor esbranquiçada a cinza prateado. Em situações de ataque muito severo, este fungo pode causar o atrofiamento das flores e também afectar os frutos (Pimentel *et al*, s.d.).

As condições favoráveis ao seu desenvolvimento resultam de temperaturas cálidas, entre 20° a 25° C, Primaveras húmidas, com uma humidade relativa de 70-80%. Porém, este desenvolvimento é reduzido caso se registem chuvas e temperaturas elevadas, acima dos 35° C (Canet *et al.*, 2010). Esta doença é também mais gravosa em solos pobres, com pouca matéria orgânica.

A luta contra esta doença passa, essencialmente, pela aplicação de produtos fitossanitários à base de enxofre. O principal período para a realização destes tratamentos inicia-se quando a árvore se apresenta fortemente carregada de gomos e termina assim que estes gomos terminais estejam formados (Braun, Craig, 2008). Pode também aplicar-se permanganato de potássio na fase de repouso vegetativo; ao nível da protecção cultural, devem ser eliminadas através de podas as gemas terminais infectadas com oídio hibernante, de modo a reduzir o nível primário do inóculo e, dado o elevado índice de propagação deste fungo, as medidas de limpeza devem ser cuidadosamente executadas (Pimentel *et al*, s.d.).

Cancro das pomóideas

O cancro das pomóideas *Nectria galigena* é também um problema relevante na cultura da macieira. Segundo Melo *et al* (2005), a primeira manifestação desta doença apresenta-se sob a forma de uma mancha vermelho-acastanhada que surge próximo das cicatrizes folheares, sendo normalmente visível até ao final da Primavera ou início do Verão. A lesão desenvolve-se rapidamente, formando fendas circulares, mais ou menos concêntricas na casca. No caso do cancro ocorrer nos ramos, os rebentos apicais morrem.

Nos tecidos afectados pelo cancro podem observar-se os corpos frutíferos do fungo, com uma coloração esbranquiçada no caso dos cancros jovens e vermelho-alaranjada nos mais velhos. Estes corpos frutíferos produzem esporos que são fundamentalmente dispersados pela chuva. Possuem coloração avermelhada e produzem ascósporos que são dispersados pelo vento, podendo deste modo contaminar árvores situadas a uma certa distância (Melo *et al*, 2005).

É nos anos mais chuvosos e nas variedades mais susceptíveis que esta doença se desenvolve mais activamente. O tempo chuvoso, a geada e o frio são factores que aumentam o risco de disseminação. As feridas causadas pela queda das folhas também são uma porta de entrada para este agente (E. A. Leiria, 2010). Esta doença não tem cura, pelo que o modo de actuação passa por medidas que controlem a sua disseminação, especialmente em pomares com variedades mais sensíveis, tais como as variedades vermelhas ou situados em locais mais húmidos (Batalha & Caetano, 2004).

A luta contra o cancro é possível quando as infecções são suaves. Cancros isolados podem ser removidos e os galhos e ramos infectados podem ser podados, se isso não causar uma deformação permanente do veio. A poda deve ser feita no final do período de dormência, para evitar cicatrizes em caso de infecção, ou quando as árvores estão em período de crescimento e as marcas de poda são rapidamente curadas. Assim, as árvores devem ser inspeccionadas anualmente para identificar casos de cancro e, em seguida, removê-los (Braun & Craig, 2008). Uma adubação equilibrada em N, a desinfecção das tesouras de poda e a drenagem de solos muito húmidos são também medidas de luta cultural a implementar (Cavaco, 2012). Pode também pincelar-se a ferida com uma solução à base de cobre — hidróxido, oxicleto, sulfato, sulfato de cobre tribásico ou mistura bordalesa, (Silva *et al*, 2011).

Doenças radiculares

As doenças radiculares provocam perdas através do tombamento de plântulas, podridões do colo e raízes, murchas vasculares e galhas, estando entre os principais factores que reduzem drasticamente a produtividade de culturas de interesse alimentar no mundo (Michereff *et al.*, 2001). Ferraz (1993) refere que as principais doenças radiculares da macieira são causadas pelos fungos *Phytophthora cactorum* (Lebert & Cohn), *Rosellinia necatrix* Prill. e *Armillaria mellea* (Vall) Kummer.

Phytophthora cactorum, também conhecida por cancro-do-colo ou podridão-do-colo, ataca as raízes e o tronco de macieiras e pereiras. Embora seja um problema raro em pereiras, é um problema maior nos pomares de macieiras. As árvores afectadas apresentam reduzido crescimento terminal e atrofia. Após remoção da periderme, o floema interior exibe uma necrose e um tom alaranjado a castanho-avermelhado, que pode ser castanho escuro em estados mais avançados da doença. As árvores infectadas com esta doença vão decaindo ao longo dos anos e, eventualmente, morrem (Rivard, 2007).

No que toca a *Rosellinia necatrix*, podridão branca da raíz, os sintomas descritos por Schena *et al.*, (2002), são a podridão do colo e da raíz, que resultam no declínio na copa da árvore, seguindo-se a queda das folhas e a decadência e morte da macieira. Habitualmente, as raízes infectadas encontram-se cobertas com um micélio esbranquiçado (Sztenjberg *et al.*, 1987).

A presença de *Armillaria mellea* manifesta-se na parte aérea da árvore, pelo amarelecimento, enrolamento e enfraquecimento das folhas. A entrada em vegetação é lenta e os frutos são pequenos, sendo estes sintomas progressivos, até à morte da árvore. A casca da árvore escurece, tornando-se negra (Canet, 2010).

A melhor forma de combate é a profilaxia. Cavaco (2012) refere a luta cultural no combate à podridão do colo, aconselhando regas adequadas, enxertia acima do solo, boa drenagem perto da zona do colo, uma adubação equilibrada em azoto e a remoção dos frutos caídos do chão. Ao nível da luta química, refere a mesma autora o fosetil-alumínio, substância de utilização interdita em agricultura biológica, pelo que não poderá ser aplicado. As mesmas medidas são aplicáveis às demais doenças radiculares.

Sztenjberg *et al.* (1987) apontam ainda a eficácia da solarização na eliminação e controlo da podridão branca da raíz e na redução da população de *Rosellinia necatrix* no solo a uma profundidade de, pelo menos, 60 cm. A solarização é também eficaz no combate à *Armillaria mellea*, eliminando o inóculo a uma profundidade até 15 cm (Otieno *et al.*, 2003). Este estudo aponta também para a eficácia do antagonista *Trichoderma harzianum* no combate a esta doença.

Bitter-pit

O Bitter-pit, por vezes confundido com uma doença de conservação por se tratar de uma fisiopatia que se manifesta na conservação em frio, tem início no pomar (Guerra, 2009).

Este problema manifesta-se como pequenas manchas encovadas na epiderme do fruto, com cerca de 4 a 5 mm de diâmetro. Estes sintomas raramente se observam precocemente pois, na generalidade dos casos, estas manchas apenas surgem durante o armazenamento. Uma das características distintivas do Bitter-pit, que pode ser confundido com outras doenças, reside no facto de os sintomas apenas se desenvolverem no primeiro ou segundo mês após a colheita e os frutos que durante esse período não apresentam sintomas raramente desenvolvem esta desordem (Ellis, s.d.).

Muitas doenças que afectam as maçãs, principalmente durante a conservação, estão relacionados com a composição mineral dos frutos e o exemplo mais conhecido é o do Bitter Pit, cuja formação está relacionada falta de cálcio, atribuída a um desequilíbrio na fertilização ao nível do cálcio e do potássio (Marcelle, 1991). Porém, apesar de um baixo teor de cálcio nos frutos ser um factor que aumenta a sua sensibilidade ao bitter-pit, deve ser feita uma ressalva relativamente às condições do crescimento dos frutos, nomeadamente ao nível da rega, de podas e de mondas (Goor *et al.*, 1979). Roper (2004) destaca o vigor excessivo das árvores devido a podas severas e fertilizações com excesso de azoto, na medida em que estas práticas induzem um crescimento vegetativo elevado, com o qual o fruto terá de competir para a obtenção de cálcio.

Os meios de protecção usados no combate ao Bitter-pit em agricultura biológica passam essencialmente, por medidas culturais: no campo, controlar as adubações evitando grandes aplicações de azoto, potássio e magnésio, não realizar podas muito severas, evitar um vigor excessivo e maximizar os níveis de cálcio nos frutos (Pimentel *et al*, s.d.).

4.3 Manutenção da Superfície do Solo

O revestimento do solo permite melhorar a sua estrutura, aumentando a retenção e infiltração de água, reduzindo a escorrência e o impacto das gotas da chuva e, consequentemente, evita a erosão; incrementa gradualmente o nível de

matéria orgânica no solo, o que se traduz numa melhoria da fertilidade, diminui os riscos de lixiviação de nutrientes, aumenta a micro e macroporosidade, amplia a atividade biológica, favorece populações de auxiliares para proteção fitossanitária, reduz a evapotranspiração, melhora o controlo de infestantes e ajuda ao nível da fixação de azoto atmosférico, o que é fundamental em agricultura biológica (Crespo, 2007).

Como refere Teixeira (2008), a realização repetida de mobilizações do solo para controlo de infestantes pode originar a diminuição de matéria orgânica, podendo este problema ser resolvido através da instalação de culturas de cobertura do solo. Segundo o mesmo autor, estas culturas podem constituir um meio prático e económico de restituir matéria orgânica, melhorar a fertilidade do solo, evitar o crescimento das infestantes, atrair insectos benéficos, aranhas, ácaros e predadores e reduzir a lixiviação de azoto para águas subterrâneas. A utilização de culturas de cobertura, o seu corte e empalhamento (ou “mulching”) leva ainda a um aumento do número de minhocas, bactérias e fungos.

Na síntese de Altieri (1999), designa-se cultura de cobertura à técnica de semear plantas herbáceas perenes ou anuais, em monoculturas ou em mistura, para cobrir o solo durante todo o ano, ou em parte. As plantas podem incorporar-se no solo através de lavouras, caso da cultura de cobertura por estações, ou podem conservar-se. Quando as plantas são incorporadas no solo, a matéria orgânica adicionada ao solo designa-se adubo verde. Em culturas perenes (olivais, vinhas, pomares), a cobertura permanente do solo com vegetação herbácea, semeada ou espontânea, cortada regularmente e deixando a erva cortada no terreno conjuntamente com os resíduos da poda triturados, é a forma mais eficaz de conservar o solo (Ferreira, 2008c).

Como refere Mourão (2007) a adubação verde é normalmente constituída por espécies da família das leguminosas ou por uma consociação destas com gramíneas, ou com plantas de outras famílias. As leguminosas fornecem principalmente azoto, devido à relação de simbiose com as bactérias *Rhizobium*, e as gramíneas fornecem a matéria orgânica que pode contribuir para o húmus do solo. As plantas que usualmente se utilizam para a adubação verde são, entre as leguminosas, a ervilha forrageira, ervilhaca, luzerna, serradela, tremocilha, tremoço branco, fava e trevo (subterrâneo, branco, encarnado e violeta); entre as gramíneas, recorre-se à aveia, azevém anual, bromus, centeio, cevada, dactylis, sorgo e trigo sarraceno.

Podem também aplicar-se crucíferas, como a colza forrageira, couve forrageira, mostarda e rábano forrageiro.

Teixeira (2008) refere que a luzerna fornece mais biomassa e produz azoto (N), todavia requer cortes; o trevo branco controla eficazmente as infestantes, apresenta um crescimento baixo, possui um sistema radicular baixo e ainda tem flor ao longo da estação, tendo o inconveniente da falta de fixação em declives mais íngremes. Segundo o mesmo autor, produtores de maçã biológica da costa central da Califórnia verificaram que as leguminosas de cobertura contribuíam com muito azoto, o que acabava por induzir a um crescimento excessivo, aumentando o trabalho de podas e diminuindo a produção de fruta.

Um outro aspecto a ter em conta quando referimos a manutenção da superfície do solo é a técnica de empalhamento, ou “mulching”, uma cobertura protectora, normalmente composta por matéria orgânica, como folhas, palha ou turfa, colocada em torno das plantas para prevenir a evaporação da água, os efeitos da geada nas raízes e o crescimento de infestantes (F.A.O., 2009).

No entanto, a manutenção da superfície do solo com revestimento total, pode acarretar inconvenientes, como a competição entre o coberto vegetal e a cultura, pelos nutrientes e pela água, quando esta escasseia. No sentido de minimiar o impacto, os cortes do revestimento devem ser frequentes, principalmente durante a primavera, com recurso a capinadeira ou destroçadora. A erva cortada pode ser aproveitada para fazer o mulching ao longo das linhas ((Mielgo & Martin, 2008).

4.4 Nutrição da Cultura

O subsistema do solo é fundamental para todo o ecossistema, a estrutura e funções dos seus componentes são básicas para as trocas necessárias da energia e nutrientes nele produzidos e que permitem a continuidade de todo o sistema (Canet *et al.*, 2010)

A fertilização em agricultura biológica deve respeitar três objectivos: a melhoria da fertilidade do solo, a economia de recursos não renováveis e a não introdução de elementos poluentes no ambiente. Destes objectivos, decorrem os princípios de evitar as perdas de elementos solúveis na água, a utilização de leguminosas como fonte de azoto, a não utilização de produtos obtidos por via química, ter em linha de conta os vegetais e animais que vivem no solo e a luta contra

a erosão pela renovação do solo, que é um recurso natural não renovável a curto prazo. Há, então, que conciliar tudo isto com a satisfação das necessidades das plantas em nutrientes, com vista a uma boa produção (Marques & Ferreira, 2012).

Referem os mesmos autores, como aspectos principais da fertilização em agricultura biológica, a aplicação regular de matéria orgânica, incorporada superficialmente, a aplicação de correctivos e adubos minerais em formas insolúveis ou pouco solúveis, um trabalho do solo sem reviramento e no período de sação e afolhamentos que permitam uma rotação favorável à sanidade das culturas.

4.4.1 Necessidades nutricionais

Antes da plantação, devem realizar-se análises do solo e estudo do perfil do solo. Como refere Ferreira (1985), o estudo do perfil do solo é extremamente importante, pois dele irá depender a escolha das variedades a plantar e toda a tecnologia a seguir: drenagem, conservação, surribo e granjeios seguintes, sendo as análises químicas uma condição necessária para as adubações de fundo e correcções a fazer antes da plantação. Para o efeito, deve ser realizada uma análise completa de solo, que deverá incluir a fertilidade, pH, condutividade eléctrica, matéria orgânica, disponibilidade de azoto, fósforo e potássio e capacidade de troca cationica, sem esquecer as características físicas como a textura, a densidade aparente, o coeficiente de encharcamento e capacidade de campo, pois todos estes parâmetros estão relacionados com a disponibilidade de nutrientes e a capacidade de absorção das raízes (Konig, 2008).

A generalidade das árvores de fruto, necessitam de cálcio e adaptam-se bem a terrenos calcários. Como refere Ferreira (2012), estas árvores crescem bem em terrenos com 60% de calcário total, embora o excesso de calcário activo seja prejudicial, pois a falta de ferro (com sintomas de clorose férrica), ocorre normalmente na maioria das árvores de fruto em solos de pH alto e teores de cálcio activo na ordem de 10 a 12%.

Apesar da elevada capacidade da macieira para adaptação a solos muito diversos, esta beneficia, de um modo geral, com a realização de calagem, especialmente quando o pH do solo se situa abaixo dos 5,5 (Cavaco, 2012). A aplicação de correctivos alcalinizantes, ao elevar o pH do solo, permite não só fomentar as condições de absorção dos nutrientes essenciais, como o fósforo, o

potássio, o cálcio e o magnésio, mas também melhorar a estrutura do solo e favorecer a sua actividade microbiana (Figura 4.1).

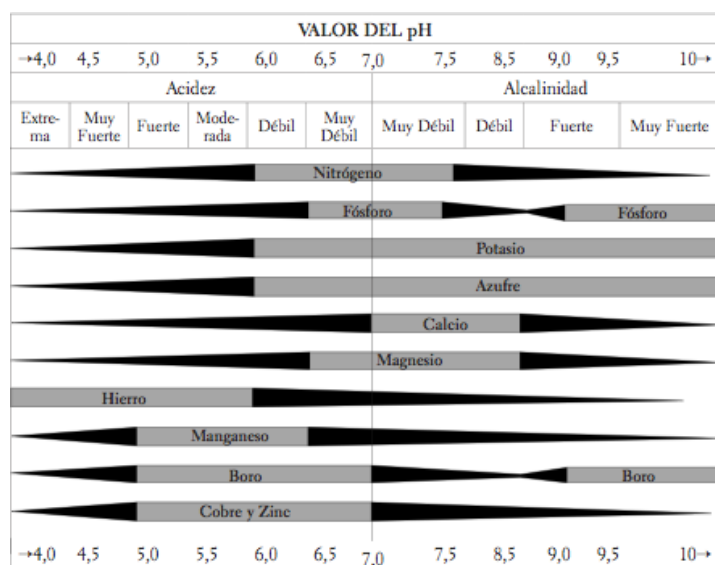


Figura 4.1 - Disponibilidade dos nutrientes consoante o pH do solo. Retirado de Konig (2008):

A planta necessita, pois, de ver satisfeitas determinadas necessidades ao nível de nutrientes. Os nutrientes que a planta retira do solo designam-se de exportações e são geralmente indicados em Kg/ha; se a produção da cultura for mais baixa, as exportações de nutrientes também o serão, e vice-versa (Ferreira, 2012). Ao restituir ao solo os resíduos das culturas, repõe-se também uma parte dos nutrientes (Quadro 4.4).

Quadro 4.4 - Exportação de nutrientes em macieira (Huguet, 1978, in Ferreira, 2012):

Órgão	Produção (Kg/árvore)	Exportação (g/árvore)				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Macieira com 6 anos:	34	243	44	153	196	19
- folhas /julho	34	80	13	51	52	7
- frutos (34 Kg)	34	44	10	69	4	3
Macieira com 1 ano	0	34	7	24	17	2
Macieira com 2 anos	0,4	43	8	33	16	2
Macieira com 3 anos	7	70	11	50	29	3
Macieira com 4 anos	15	140	33	94	93	12
Macieira com 5 anos	39	158	39	120	125	11

No que concerne à restituição destes nutrientes, estando em causa um pomar de macieiras, em que apenas se consomem os frutos, Ferreira (2012) defende que a restituição de matéria orgânica através das folhas, da lenha da poda e do enrolvamento, restituem a maior parte ou até a totalidade das perdas por mineralização. No entanto, como em geral há necessidade de melhorar a fertilidade do solo e aumentar mais depressa a matéria orgânica humificada, é conveniente aplicar um correctivo orgânico a cada dois ou três anos, de preferência obtido por compostagem.

Mesmo tendo em conta a já referida facilidade de adaptação da macieira a diversos tipos de solo, um aspecto fulcral é a drenagem do terreno, na medida em que esta planta não tolera o encharcamento (Cornell University, s.d.). Aqui, o porta-enxerto é também fundamental, na medida em que pode ter maior ou menor resistência ao encharcamento: 120 dias, no caso de MM106 e M7 e 105 dias, no caso de MM104, MM109, MM111, M2 e M9 (Ferreira, 2012).

4.4.2 Importância dos Nutrientes Principais, Secundários e Micronutrientes

Por macronutrientes principais, entendem-se os nutrientes que são necessários às plantas em quantidades mais elevadas e que, na quase totalidade dos solos, não se encontram em quantidades suficientes, tornando-se indispensável aplicá-los sob a forma de correctivos, sendo eles o azoto, o fósforo e o potássio.

O azoto é, nas palavras de Ferreira (1985), o elemento promotor do crescimento. As fruteiras de folha caduca, entre as quais se encontra a macieira, apresentam necessidades de azoto reduzidas, em comparação com as culturas arvenses e têm a capacidade de armazenar o azoto nas estruturas perenes, de modo a poder utilizá-lo na Primavera seguinte (Velo, 1997). Segundo Ferreira (1985), as necessidades de azoto são muito elevadas entre a rebentação e a fase de multiplicação celular do fruto. Nesta fase, o azoto utilizado provém essencialmente das reservas, sendo importante que uma parte destas reservas seja restituída no Outono e a outra parte pelas aplicações precoces de azoto no fim do Inverno, permitindo às raízes o fonecimento do azoto suficiente. Durante a fase de engrossamento do fruto até à colheita, as aplicações são prejudiciais. Na sua carência, os crescimentos são reduzidos e as folhas são amareladas devido à falta de clorofila (Ferreira, 1985), sendo o excesso de azoto prejudicial, na medida em que induz a um excessivo vigor vegetativo, aumentando o ensombramento no interior da copa e, consequentemente,

causando um menor número de gomos e de vingamento de frutos, frutos com qualidade deficiente e maior incidência de pragas e doenças. Os frutos também se ressentem face a este excesso, apresentando atrasos e irregularidades na maturação, com redução da coloração, acentuação de Bitter-pit e elevada incidência de escaldão. As maçãs apresentam também menor dureza à colheita e durante a conservação, cujo período, por sua vez, se torna mais reduzido (Veloso, 1997).

O fósforo entra na composição dos ácidos nucleicos e de um grande número de compostos orgânicos (nucleoproteínas, fosfoproteínas, lecitina, fitina) e participa em diversas reacções bioquímicas (respiração, metabolismo dos glúcidos, transporte e energia); sem fósforo, a divisão e crescimento das células não é possível (Ferreira, 1985). A falta de boro aumenta a perda de fósforo pelas raízes, enquanto que o magnésio facilita a sua absorção. A carência de fósforo reduz o vingamento, o crescimento e a maturação dos frutos, provocando grandes perdas de produção (Ferreira, 2012). Dada a sua baixa mobilidade na maioria dos solos e as perdas reduzidas por lixiviação, a adubação deve fazer-se antes da plantação, para toda a vida do pomar (Ferreira, 1985). Os problemas de assimilação põem-se frequentemente para o fósforo que, em solos muito ácidos ou muito alcalinos se insolubiliza, não podendo assim ser absorvido pelas plantas (Ferreira, 2012).

O potássio é também absorvido em quantidades relevantes e integra e activa diversas enzimas, pelo que regula muitas funções fisiológicas, segundo Ferreira (2012), entre as quais a síntese de açúcares e outros hidratos de carbono e a sua acumulação nos órgãos de reserva — nomeadamente nos frutos —, a formação de proteínas, promove melhor aproveitamento da água, maior resistência ao frio e às geadas e também a pragas e doenças. Entre os sintomas de carência, destaca-se a aparência de secura, necroses marginais que progridem para o interior da folha, a floração abundante, mas algo desmaiada com os pedúnculos mais curtos (Ferreira, 1985). Entre as consequências desta carência, destacam-se a perda de qualidade dos frutos, mais pequenos, menos consistentes e menos ricos em açúcares e ácidos.

Os macronutrientes secundários são o enxofre, o cálcio e o magnésio. Estes elementos são necessários às plantas em quantidades elevadas, embora, em muitos casos, existam nos solos em quantidades suficientes.

O enxofre, na planta, é importante na síntese de proteínas (aminoácidos sulfurados) e de vitaminas A, B1 e H, na formação de clorofila e em vários outros

mecanismos da planta (Ferreira, 2012). No solo e junto às raízes, facilita a absorção de fósforo, ferro e manganês, devido abaixamento do pH.

O cálcio desempenha uma função importante na constituição das membranas celulares, neutralização dos ácidos e desenvolvimento do sistema radicular (Ferreira, 1995). Considera o mesmo autor que os sinais de carência são pouco evidentes, pautando-se por uma fraqueza geral, maior sensibilidade aos cancos e, como já foi referido, atribui-se à ausência deste nutriente o aparecimento de bitter-pit, responsável por grandes perdas de frutos. É de referir ainda que as carências de cálcio surgem em terrenos muito ácidos, nos quais são necessárias correcções à base de calcário magnesiano.

O magnésio, por sua vez, é um constituinte fundamental da clorofila, assumindo também grande importância ao nível do transporte dos açúcares, na economia do fósforo, nas reacções enzimáticas e no aumento da resistência da planta a certas doenças (Couto, s.d.). Ao nível da sintomatologia visual, a carência deste elemento caracteriza-se pelo aparecimento de um bordo regular de tons mais ou menos amarelos ao longo das margens do limbo, quase sempre acompanhado de necroses entre as nervuras principais, sendo também frequente a formação irregular de necroses nas zonas primitivamente cloróticas. Segundo o mesmo autor, raramente se observa esta carência antes de Julho, atingindo esta o máximo de intensidade entre o final de agosto e o início de Setembro. O potássio em excesso tem uma influência depressiva na absorção do magnésio, havendo também interacções negativas com o hidrogénio e com o cálcio, havendo também situações em que as necessidades deste elemento são aumentadas com o emprego de azoto amoniacal.

Os micronutrientes, sendo precisos para a nutrição das plantas, são-no apenas em quantidades muito reduzidas, podendo causar intoxicações às plantas se estas os absorverem em quantidades elevadas. Entre estes elementos, encontram-se o boro, o molibdénio, o ferro, o alumínio e o manganês

O boro influi na elasticidade das membranas da parede celular e sobre as suas funções no transporte dos açúcares e dos aminoácidos (Ribas, 1992). Os sintomas de carência de boro na macieira são os seguintes (Quadro 4.5): rebentos pouco desenvolvidos, pouca formação de flor, gomos florais necróticos, flores pouco férteis e de débil frutificação, alteração na formação dos nós correspondentes aos gomos terminais e redução do crescimento na raíz (Sousa, 1990). Por sua vez, os

sintomas no fruto são a queda prematura, formação de zonas encortiçadas na epiderme do fruto e no seu interior, deformação do fruto, gretas na epiderme e pouca coloração. Ainda na esteira de Sousa (1990), o boro tem também influência sobre o Bitter-pit, ajudando na sua prevenção. As zonas encortiçadas acima mencionadas podem confundir-se com bitter-pit, havendo porém diferenças:

Quadro 4.5 - Distinção entre os sintomas de carência de boro e Bitter-pit. Retirado de Ferreira (1985)

Bitter-pit	Carência de boro
Os sintomas aparecem mais próximo da colheita e durante a conservação;	Os sintomas aparecem durante a vegetação sobre os frutos ainda verdes;
As manchas de 4-5 mm de diâmetro são acastanhadas e um pouco deprimidas e mais situadas à volta do olho;	As manchas são de tamanho e coloração varáveis, aureoladas;
As manchas formam-se sob a epiderme e podem observar-se à transparência antes de aparecerem à superfície;	São verdes ou acastanhadas nas variedades pouco coradas e pálidas ou difusas nas variedades vermelhas;
Cortando o fruto, o encortiçado é mais superficial;	O encortiçado é mais profundo, por vezes formando nódulos do tamanho de uma ervilha;
Ao nível das manchas o fruto ganha um sabor amargo.	Não há modificações de gosto.

O molibdénio na planta é importante para a formação do ácido ascórbico e de substâncias pécticas, no metabolismo do azoto, nomeadamente na redução de nitratos e formação de aminoácidos, tal como manganês (Ferreira, 2012); no solo, é o único micronutriente em que a carência aumenta fortemente com a acidez e em que a aplicação de um correctivo calcário pode suprir essa carência.

O ferro desempenha um papel decisivo na estabilização da clorofila (Couto, s.d.) e, dada esta realidade, o quadro sintomatológico desta carência torna-se mais claro, pautando-se por nervação verde ou esverdeada com as restantes partes do limbo amareladas ou amarelo-alaranjadas; toda a forma clorótica e, em casos mais graves, quase branca, com ou sem necroses marginais e irregulares.

Entre as diversas funções do zinco no metabolismo vegetal, destacam-se a sua relação com substâncias promotoras do crescimento, o que pode explicar o efeito que esta substância tem no encurtamento dos entrenós e ainda o papel relevante nos sistemas enzimáticos (Couto, s.d.). Quanto aos sintomas aparentes da carência deste

nutriente, destaca o mesmo autor a redução do vigor, diminuição do tamanho das folhas e cloroses foliares com aspecto mosqueado.

O manganês na planta participa uma função na formação da clorofila, embora não entre na sua composição (Ferreira, 1985). Quanto à sintomatologia da carência deste elemento, Couto (s.d.) adverte para a sua semelhança com a carência de ferro, uma vez que a falta de manganês provoca cloroses intervenais que progridem das margens para a nervura central: as faixas verdes, contudo, são normalmente mais regulares e melhor definidas no caso da carência de ferro.

4.5 Condução da Rega

A água é um recurso natural escasso mas fundamental à produção agrícola. A agricultura é o sector que mais consome água, estimando-se que em Portugal seja de cerca de 77% do consumo total de água (Mourão, 2007). A rega tem por finalidade fornecer ao solo, nos momentos mais convenientes, as quantidades de água necessárias à obtenção da humidade do solo mais adequada ao desenvolvimento das plantas cultivadas (D.G.A.D.R., s.d.).

O pleno desenvolvimento e crescimento das culturas estão condicionados pela quantidade de água disponível no solo. Quando a totalidade das necessidades hídricas da cultura são insuficientes, o défice hídrico na planta pode atingir um ponto em que o desenvolvimento e o rendimento da cultura são comprometidos. A maneira como o défice hídrico influencia o desenvolvimento e o rendimento da cultura varia segundo a espécie vegetal e o estado de desenvolvimento da mesma (Fonte: Medeiros & Lopes, 2006).

Nas palavras de Mourão (2007), diversas práticas utilizadas no modo de produção biológico, nomeadamente as que promovem o aumento e a estabilidade da matéria orgânica no solo e a melhoria da sua estrutura, aumentam a retenção da água.

As necessidades de água para a rega são estimadas através do balanço hídrico do solo cultivado, considerando-se para o efeito que as necessidades de água são satisfeitas através da precipitação, pela reserva de água no solo e pela ascensão capilar e as saídas de água correspondem à evapotranspiração cultural, percolação para as camadas do solo abaixo da zona radicular e perdas por escoamento, sendo estas duas últimas consideradas como desperdício ou insuficiências.

Como é referido pela Direcção Regional da Agricultura e Desenvolvimento

Rural, no que concerne às necessidades hídricas das culturas, as necessidades de água que visam compensar a diferença entre a precipitação e a evapotranspiração da cultura são designadas por necessidades úteis. Para a estimativa das necessidades hídricas totais da cultura, as necessidades úteis deverão ser majoradas pela eficiência de rega. A mesma instituição fornece ainda tabelas com valores indicativos das necessidades úteis das culturas, variando de região para região; no caso da cultura da macieira, na região do Entre Douro e Minho, a necessidade útil de água para rega, expressa em m³/ha, é de 4.900, sendo Julho o mês de ponta, com um valor de 1.500 m³/ha.

Os estados fenológicos da macieira não são alheios às suas necessidades hídricas. A ocorrência de deficiência hídrica durante o período de crescimento dos frutos pode afetar o seu tamanho, bem como a diferenciação floral para o ciclo seguinte, além de prejudicar a absorção de nutrientes e o crescimento da planta. O efeito dessa deficiência varia conforme o período em que ela incide (Conceição, 2006). Ainda de acordo com o mesmo autor, o período de crescimento dos frutos pode ser dividido em três fases: fase 1, de multiplicação celular, no final da qual a fruta atinge, praticamente, o número total de células; fase 2, de alongamento celular, período em que as células acumulam água e nutrientes, aumentando o volume e tamanho das frutas; fase 3, de maturação, período em que ocorrem transformações bioquímicas e na qual o aumento do tamanho dos frutos ocorre, principalmente, devido à acumulação de água. O crescimento dos frutos é mais afectado pelo nível de água no solo nas fases 2 e 3. A ocorrência de stress hídrico, especialmente nessas fases, tende a reduzir a produtividade da cultura devido à redução do número e, principalmente, o tamanho e peso dos frutos.

A estratégia de rega é também um aspecto a ter em linha de conta, na medida em que condiciona a eficácia da mesma, havendo casos em que determinadas estratégias poderão não ser aconselháveis. Os valores de eficiência de rega são variáveis mas, de uma forma geral, considera-se para a rega por gravidade o valor de 0,65 a 0,8, para a rega por aspersão o valor de 0,8 e de 0,9 para a rega gota-a-gota.

Tal como se refere nas normas técnicas para a produção integrada de pomóideas (Cavaco, 2012), a rega por gravidade é interdita nos solos textura ligeira - —arenosa, areno-franca e franco-arenosa —, podendo ser feita nos restantes tipos de solo através de sulcos e regos. A rega localizada por mini-aspersão tem como

vantagens a alimentação hídrica regular das árvores, a possibilidade da fertirrega e a maior facilidade do trabalho do solo na linha, apresentando porém inconvenientes como o arrastamento da água pelo vento, as significativas perdas por evaporação e o favorecimento de doenças do colo das árvores. A estratégia de rega que permite melhor eficiência é a rega gota-a-gota, devendo antecipar-se o início das regas se se optar por este sistema, de modo a que a humidade do solo não se aproxime dos limites críticos. Dado que nas plantações regadas o sistema radicular não é muito profundo, deverá promover-se uma boa fixação da árvore ao solo, pelo que os dispositivos de distribuição de água deverão ser colocados a alguma distância do tronco, de forma a promover o desenvolvimento das raízes na horizontal e, conseqüentemente, a sua fixação. Esta técnica contribui também para a prevenção de doenças radiculares, uma vez que o tronco não é humedecido. Pela mesma razão, os sistemas de micro-aspersão devem ser utilizados com precaução.

5 PROPOSTA PARA UM PROGRAMA DE PRODUÇÃO BIOLÓGICA PARA A MACIEIRA NA REGIÃO DO ENTRE DOURO E MINHO

Ao observar os diversos pontos visados ao longo deste trabalho, afigura-se correcto afirmar que a região do Entre Douro e Minho possui condições edafo-climáticas propícias para a cultura da macieira. A estrutura fundiária da região (fragmentação e dispersão da propriedade), é também favorável ao modo de produção biológico, pelo que este se ajusta à realidade regional. Porém, pesem embora estas considerações, a cultura de pomóideas não é dominante na região. Do mesmo modo, a agricultura biológica está também longe de se considerar implementada na região.

A implementação de um programa de formação em produção biológica no Entre Douro e Minho poderia dar um forte impulso à produção de maçã biológica na região, proporcionando formação, apoio técnico, optimização dos factores produtivos e promovendo o cooperativismo entre fruticultores que, deste modo, poderiam ver reduzidos os custos de produção, aumentar a qualidade do produto e beneficiar de vantagens ao nível do escoamento da produção. É de referir que, em Portugal, não há ainda um volume suficiente de informação destinada a fruticultores que optem por desenvolver a sua actividade consoante as regras na produção biológica. Nos dias de hoje, não é ainda com facilidade que o agricultor encontra à venda factores de produção destinados à agricultura biológica, como produtos fitofarmacêuticos, armadilhas destinadas à protecção e monitorização das pragas das culturas ou fertilizantes específicos. Lacunas como estas carecem de ser corrigidas para que a fruticultura em modo de produção biológico possa vir a ser uma realidade naquela região.

Os benefícios do consumo de produtos provenientes de agricultura biológica devem também ser divulgados entre os consumidores, na medida em que este modo de produção ainda não é conhecido por uma franja significativa do público, estando associado, também, a fruta com problemas fitossanitários devido às restrições na utilização de pesticidas. Seria necessário, paralelamente aos esforços ao nível da produção, reunir forças ao nível da informação junto do consumidor. Deste modo, conseguir-se-ia também modificar o padrão da distribuição de produtos de agricultura biológica, muito assente em mercados locais e pequeno comércio, ambos

especializados em artigos de produção biológica. Nas grandes superfícies, a venda destes produtos é muito pouco significativa, sem visibilidade, pelo que estes não conseguem apresentar-se ao consumidor como uma opção.

5.1 Extensão

Em 2009, no recenseamento agrícola promovido pelo Instituto Nacional de Estatística, apurou-se a existência de 49 037 explorações agrícolas na área de Entre Douro e Minho, num total de 211 154 ha. Cada exploração tem, em média, uma área de 4,3 ha. Em 2009, nesta região, a vinha apresentava cerca de 84% da produção agrícola, com 21 708 ha, ocupando a macieira uma área de 341 ha. Segundo o mesmo documento, eram 142 os produtores agrícolas em modo biológico na região do Entre Douro e Minho; destes 53 dedicam-se à fruticultura, num total de 96 ha (Instituto Nacional de Estatística, 2011). O total de área destinada à fruticultura na região corresponde a 1 653 ha; pelo que a área dedicada à fruticultura biológica corresponde apenas a 5,8% da área total destinada à cultura frutícola.

Estes dados permitem tirar conclusões acerca da realidade da cultura da macieira em modo de produção biológico na região. É perceptível que a macieira está longe de ser uma cultura representativa na região e que a fruticultura em modo de produção biológico não é relevante na região. Logo, o plano terá uma extensão muito reduzida. Naturalmente, com o decurso do tempo, esta situação poderá alterar-se, não sendo porém expectável que a vinha deixe de ser a cultura predominante.

Face a estes dados, sugere-se que o programa para a produção biológica de macieira esteja enquadrado numa estrutura de apoio à fruticultura biológica, para acompanhamento destes 53 produtores. Este acompanhamento deve ser realizado através de visitas periódicas às explorações, promoção de acções de formação junto dos produtores e, ainda, da criação de uma organização de produtores, com o intuito de facilitar o escoamento dos produtos. Os técnicos devem ser especialista em fruticultura em modo de produção biológica e devem possuir especializações diferentes entre si: produção de pomóideas, frutos vermelhos, frutos subtropicais — dada a relevância da cultura do kiwi nesta região —, permitindo assim um acompanhamento competente e diferenciado.

5.2 Formação Profissional

No âmbito deste programa, a formação profissional desdobra-se em duas vertentes: a formação profissional dos técnicos que compõem a estrutura de apoio, e a formação profissional dos fruticultores.

Ao nível dos técnicos, deverá exigir-se formação ao nível da licenciatura em agronomia ou agricultura biológica e, posteriormente, formação específica em agricultura biológica. Para o efeito, existem em Portugal os mestrados em agricultura biológica leccionados na Escola Superior Agrária de Ponte de Lima e na Escola Superior Agrária de Coimbra, bem como cursos de especialização tecnológica. Estes técnicos deverão apresentar credenciais que atestem os seus conhecimentos nas áreas específicas de trabalho, pomologia, cultura de frutos subtropicais e de frutos vermelhos, entre outros. Ao longo do seu trajecto profissional enquanto técnicos de agricultura biológica nesta entidade, deverão fazer formação contínua na respectiva área de especialização.

A formação dos fruticultores é outro ponto fulcral neste programa. Os produtores deverão frequentar cursos, de modo a adquirirem e/ou aprofundarem conhecimentos técnicos sobre o modo de produção biológico e a cultura em causa. As unidades formativas deverão ser planificadas pelos técnicos de agricultura biológica que integram a organização. As sessões de formação deverão ser ministradas por especialistas em agricultura biológica, preferencialmente no âmbito da fruticultura, e sempre na presença dos técnicos de agricultura biológica que acompanham os fruticultores abrangidos.

Devem, regularmente, promover-se formações de curta duração sobre temas específicos como forma de condução, fertilização, monda de frutos, rega, colheita e pós-colheita, certificação e comercialização.

5.3 Certificação dos Produtos

Na definição de Mourão (2007), a certificação de um produto é a forma de garantir a sua conformidade com as normas definidas para a sua produção. A certificação também se aplica a processos ou serviços e é da responsabilidade dos Organismos de Controlo e Certificação.

Esta certificação, embora facultativa, apresenta vantagens claras para o produtor, na medida em que atesta que o produto — maçã, neste caso, ou outro —

cumpra as normas legalmente previstas para a produção biológica.

Por forma a garantir que o âmbito da organização de apoio e produção à fruticultura biológica da região de Entre Douro e Minho é exclusivamente a produção biológica, os fruticultores que dela façam parte terão de estar devidamente certificados.

Esta certificação terá de ser feita através de organismos de controlo que, na definição do Art. 2, al p) do Regulamento 834/2007 é a entidade terceira privada e independente que procede aos controlos e à certificação no domínio da produção biológica, de acordo com o disposto no regulamento. Estatui o mesmo diploma legal, no Art. 27, nº 3, que a natureza e a frequência dos controlos são determinadas com base em critérios específicos no que respeita à avaliação dos riscos de ocorrência de irregularidades e de infracções no que respeita ao cumprimento dos requisitos estabelecidos no presente regulamento. Em qualquer caso, todos os operadores são sujeitos a uma verificação do cumprimento pelo menos uma vez por ano. No nº 4 do mesmo preceito, exige-se que as autoridades de controlo ofereçam garantias adequadas de objectividade e imparcialidade e dispor de pessoal qualificado e dos recursos necessários para desempenhar as suas funções.

De acordo com a Direção Geral de Agricultura e do Desenvolvimento Rural, organismos privados de controlo e certificação em Portugal são à data de 2014:

- PT - BIO 01 - IVDP - Instituto dos Vinhos do Douro e Porto, I. P
- PT - BIO 02 - Ecocert - Portugal, Unipessoal Lda.
- PT - BIO 03 - SATIVA - Controlo e Certificação de Produtos
- PT - BIO 04 - CERTIPLANET – Certificação da Agricultura, Florestas e Pescas, Unipessoal, Lda
- PT - BIO 05 - CERTIS – Controlo e Certificação, Lda Rua Diana de Liz
- PT - BIO 06 - Agricert, certificação de produtos alimentares, Lda
- PT - BIO 07 - Tradição e Qualidade - Associação Interprofissional para os Produtos Agro-Alimentares de Trás-os-Montes
- PT - BIO 08 - CODIMACO – Certificação e Qualidade,
- PT - BIO 09 - SGS ICS, Serviços de Internacionais de Certificação, Lda.
- PT - BIO 10 - NATURALFA – Controlo e Certificação, Lda.
- PT - BIO 11 - APCER - Associação Portuguesa de Certificação

Assim, esta organização poderá desenvolver uma parceria com estas instituições, de modo a negociar melhores preços e, assim, diminuir os custos dos produtores com a certificação.

Uma das actividades fulcrais desta organização será também a prestação de apoio da resolução de eventuais irregularidades detectadas pelos organismos de

controlo e eliminação e/ou atenuação de factores de risco. Os fruticultores deverão ter acompanhamento permanente de modo a garantir que a exploração não corra riscos de perda da certificação, uma vez que cumpre os requisitos legalmente exigidos.

5.4 Investigação e Experimentação

A acção desta estrutura de apoio à produção de maçã e outros frutos provenientes de agricultura deve também privilegiar a investigação e experimentação. Não o deverá fazer de forma isolada, dado o escasso peso desta produção naquele contexto regional e mesmo nacional.

A investigação e experimentação deverão passar pela cooperação com instituições de ensino, escolas superiores e universitárias. Será então necessário que esta organização de apoio aos produtores de maçã biológica ausculte os produtores, de modo a perceber quais as dificuldades com que se deparam ao longo do processo produtivo, seja ao nível da fertilização, da protecção das culturas ou da colheita e pós-colheita.

Os responsáveis pela organização promotora da produção frutícola biológica do Entre Douro e Minho deverão reunir com os docentes responsáveis pela investigação agrária das instituições cooperantes e, posteriormente, deverá ser analisado se as dificuldades apontadas pelos fruticultores se revestem de importância ao nível da investigação académica. Deste modo, a investigação das instituições de ensino poderia revestir-se de importância prática, contando com o apoio dos fruticultores, que deverão colaborar, nomeadamente ao nível da realização de experiências de campo.

O âmbito deste programa poderá também estender-se a investigação no âmbito da engenharia alimentar, entre outras, de modo a investigar e experimentar formas alternativas à venda em fresco para escoamento do produto. Possibilidades diferentes de consumo de maçã biológica, através de congelação, desidratação ou formas alternativas de transformação. Este aspecto é especialmente relevante ao nível dos eventuais excedentes de produção.

A investigação e experimentação não devem, porém, circunscrever-se à esfera académica. Empresas dedicadas à produção e confecção de produtos transformados que integrem a maçã na sua composição também serão convidados a

integrar este programa, de forma a reunirem as condições de investigação que esses produtos requerem.

5.5 Programas de Financiamentos

A insuficiência de recursos financeiros é um forte constrangimento ao arranque de novas explorações e de organizações de produtores. Concretamente, ao nível da produção biológica, surgem encargos acrescidos devido à maior exigência de mão-de-obra, o que também bloqueia a conversão para agricultura biológica de explorações já existentes.

A organização que a presente proposta se propõe criar pretende ter um forte papel ao nível da formação profissional, prestação de apoio técnico, promoção de investigação e experimentação e apoio ao nível da comercialização. Estas iniciativas beneficiam os fruticultores que integrem o projecto, pelo que estes deverão cooperar no seu financiamento através do pagamento de quotas. Estas quotas, nas palavras de Clemente (1994), devem responsabilizar o fruticultor pelo sucesso do programa, pelo que o montante pago deverá reflectir os custos reais do programa e não ser meramente simbólico. O valor das quotas deverá também ser definido em função da área cultivada por cada fruticultor.

Porém, este financiamento privado não será suficiente, pelo que será necessário encontrar formas de obtenção de financiamento público.

Ao nível comunitário, a proposta poderia enquadrar-se numa iniciativa no âmbito do Programa de Desenvolvimento Rural — PRODER — ou do Quadro de Referência Estratégico Nacional — QREN. Estes programas de financiamento serão essenciais para a construção de infra-estruturas, realização de formação profissional, contratação de técnicos, entre outros. Conforme descrito na apresentação do programa QREN, este quadro assume como grande desígnio estratégico a qualificação dos portugueses, valorizando o conhecimento, a ciência, a tecnologia e a inovação, bem como a promoção de níveis elevados e sustentados de desenvolvimento económico e sociocultural e de qualificação territorial, num quadro de valorização da igualdade de oportunidades, tendo como grandes orientações o reforço das dotações destinadas à qualificação dos recursos humanos, o reforço dos financiamentos dirigidos à promoção do crescimento sustentado da economia e o reforço da relevância financeira dos programas operacionais regionais do continente.

Por seu turno, o PRODOR assume-se como um instrumento estratégico e financeiro de apoio ao desenvolvimento rural do continente e visa como objectivos o aumento a competitividade dos sectores agrícola e florestal, a promoção da sustentabilidade dos espaços rurais e dos recursos naturais bem como a revitalização social e económica das zonas rurais.

Ao nível da contratação de técnicos e outro pessoal, propõe-se também a existência de apoios públicos em caso de contratação de pessoas inscritas nos centros de emprego, ou em busca da sua primeira oportunidade de trabalho, contribuindo-se também deste modo para a criação de emprego qualificado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho permite tirar conclusões diversas e pontos de partida para o presente e futuro próximos da agricultura na região do Entre Douro e Minho. Como foi já referido, esta região apresenta boas condições para a produção de maçãs, sendo embora estridente a predominância da cultura da vinha na região, na qual surgem também explorações destinadas à produção de kiwi e, mais recentemente, de frutos vermelhos. Logo, embora se possa apostar na produção da maçã, promovendo a cultura da macieira, é necessário ter presente aquela realidade agrícola. No que concerne à produção frutícola em modo de produção biológico, é importante lembrar que, em 2008, estimava-se em 0,5% do total da produção vegetal biológica (Almeida *et al.*, 2008). Por outro lado, a falta de produtos fitofarmacêuticos homologados em Portugal para a macieira em agricultura biológica é uma restrição legal que coloca os fruticultores em inferioridade aos congéneres doutros países europeus, como é o caso espanhol apesar de o regulamento comunitário ser o mesmo (Ferreira, 2008).

Apesar das restrições inerentes à produção biológica, crê-se ser possível a produção de maçãs neste modo, ainda que isso obrigue a uma maior atenção por parte do fruticultor aos sinais da presença de problemas fitossanitários e à exigência de mais mão de obra. É preciso também ter em linha de conta que o preço pelo qual se escoam estes produtos é significativamente mais elevado do que aquele que se verifica em bens produzidos em agricultura convencional ou mesmo em produção integrada.

A recente apologia do bem-estar e de uma vida salutar, assente, em parte, no consumo frequente de frutas, tem conduzido também a importantes alterações ao nível do consumo (Dinis *et al.*, 2008). Melhorar a produção dos pomares, obtendo fruta de melhor qualidade e com maior valor ecológico é, nos dias de hoje, uma exigência de mercado. É neste campo que se enquadra a procura crescente, ainda que hoje bastante reduzida, dos produtos agrícolas obtidos em modo de produção biológico.

Ao pensar na qualidade da fruta como uma exigência de mercado, importa pensar nas suas qualidades intrínsecas. Ora, o ditado *inglês* *An apple a day keeps the doctor away* parece adquirir um novo sentido quando nos debruçamos sobre os

polifenóis e actividade antioxidante em maçãs de variedades regionais, sendo diversos os estudos que apontam a maçã Pipo-de-Basto como tendo uma quantidade superior de atividade antioxidante em comparação com a Gala: 1732 e 821 TEAC/100g de parte edível, respectivamente (Carvalho *et al.*, 2008).

Face ao exposto, cremos que este é um mercado com futuro, sobretudo se acompanhado da criação de uma organização de produtores de fruticultura biológica, com um papel fundamental ao nível da formação profissional dos fruticultores, exigência que se agudiza quando está em causa um modo produtivo restritivo ao nível de produtos fitofarmacêuticos e outros, como herbicidas ou produtos destinados a mondas químicas.

Será assim altura de promover a investigação, como forma de incremento a este sector, impondo-se esse como um passo fundamental para a implementação da fruticultura biológica, generalizando-se o seu consumo e as vantagens inerentes.

7 REFERÊNCIAS

- Agustí M. 2004. *Fruticultura*. Mundi Prensa, Madrid. 493 p.
- Alfaro, F., Llorens J. M. & Moner P. S.D. (s/d). Tratamientos Terrestres Contra la Mosca de las Frutas en Citricos. Ficha Técnica. Area de Protección de los Cultivos. Dirección Geral de Investigación, Desarrollo Tecnológico y Sanidad Vegetal
- Allen A. 2006. *Ceratitis Capitata*. Disponível site: Animal Diversity Web. URL: http://animaldiversity.ummz.umich.edu/accounts/Ceratitis_capitata/. Consultado a 12 de Setembro de 2014.
- Almeida S., Lopes A. & Neves N. 2008. Preservação de Variedades Regionais de Pomóideas. A Experiência da Direcção Regional de Agricultura e Pescas no Centro. In: Simões, O., Lopes, A., Ferreira, J. (coord). *Variedades Regionais e Agricultura Biológica. Desafios para Pêras e Maças Portuguesas*. Projecto Agro 740, Coimbra, 31-37.
- Altieri M. A. 1999. *Agroecologia: Bases científicas para una Agricultura Sustentable*. Nordan. Montevideo, 250p.
- Amaral J. D. (s. d.) *Manual Enciclopédico do Agricultor Português. As Pomóideas*. Gazeta das Aldeias. Porto, 670p.
- Ames G. & Hinman, T. 2011. *Apples: Organic Production Guide*. National Sustainable Agriculture Information Service, 39p.
- Assunção A., Oliveira M. & Pereira O. M. 2000. *Maçã, variedades e produções*. Direcção Geral de Agricultura de Entre Douro e Minho. Vairão, 13p.
- Barracosa P., Almeida S. & Lopes, A. 2008. Análise da diversidade genética com marcadores RAPD em variedades regionais de macieira (*Malus domestica* Borkh). In: Simões, O., Lopes, A., Ferreira, J. (coord). *Variedades Regionais e Agricultura Biológica. Desafios para Pêras e Maças Portuguesas*. Projecto Agro 740, Coimbra, 38-46.
- Barrote I. 1996. *O Entre Douro e Minho Agrário, bases para a definição de uma realidade*. Direcção Regional da Agricultura de Entre Douro e Minho, 110p.

- Barrote I. (s.d). b. *Manual de Conversão ao Modo de Produção Biológico. Divisão de produção agrícola*. Disponível site: Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. URL: http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/prod_agric/fil_bio/manual_conversão.pdf. Consultado a 13 de Outubro de 2014.
- Barrote I. (s/d) a. *Protecção Fitosanitária em Agricultura Biológica*. Disponível site: Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte, Divisão de Produção agrícola. URL: http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/prod_agric/fil_pdf/protecção_fitossanitária.pdf Consultado a 01 de Setembro de 2014.
- Batalha J. H., Caetano M. F., Gonçalves, M. L., & Pinto M. H. S.D. *Pragas e Doenças da Macieira*. Direcção Geral de Agricultura da Beira Litoral. Consultado a 03 de Setembro de 2014 em http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/pragas_doencas_macieira.pdf
- Batalha J. H. & Caetano M. 2003. *Balanço do Ano Agrícola de 2003*. Estação de Avisos de Leiria. Disponível site: Direcção Regional de Agricultura da Beira Litoral. Direcção de Serviços de Agricultura – Divisão de Protecção das Culturas. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. URL: http://www.drapc.min-agricultura.pt/drapc/servicos/fitossanidade/files/balanco_fitossanitario_eal_2003.pdf. Consultado a 30 de Setembro de 2014.
- Batista V. & Silva M. L. 2008. Importância das Infra-Estruturas Ecológicas na Biodiversidade de um Pomar de Macieiras em Modo de Produção Biológico. In: Simões, O., Lopes, A., Ferreira, J. (coord). *Variedades Regionais e Agricultura Biológica. Desafios para Pêras e Maçãs Portuguesas*. Projecto Agro 740, Coimbra.
- Battistino G. 1991. *Los Patrones del Manzano en Italia*. Fruticultura Profesional, nº 38, p. 39-41.
- Braun G., & Craig B. 2008. *Guide de Production Biologique de la Pomme au Canada Atlantique*, 3^{ème} Ed.. Agriculture et Agroalimentaire Canada, 41p.

- Brecht A. 2004. *El Manejo Ecológico de Plagas y Enfermedades*. Ed. Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL), 35p.
- Canet J. R. C., Catalá D. G., Coto J. P., Romero P. C. & Soriano, I. G. 2010. *Guía de Producción Ecológica de Frutales*. Ed. Federación de Cooperativas Agrárias de la Comunidad Valenciana, 98p.
- Carbó J., Mariné R. & Guanter G. 1995. Comparación de los Sistemas de Conducción “Drapeau” e “Eje Libre” con el “Fuseto” a Diferentes Densidades de Plantación de Manzanos. *Fruticultura Profesional*, 74:13-19.
- Carvalho A., Espada J. M., Duarte C., Paulo M. R. & Serra, A. T. 2008. *Polifenóis e Actividade Antioxidante em Maças de Variedades Regionais e Exóticas*. in: Simões, O; Lopes, A.; Ferreira, J. (coord.), *Variedades Regionais e Agricultura Biológica, Desafios para peras e maçãs portuguesas*. Projeto Agro 740, Coimbra, 121-133.
- Cavaco M. 2012. Normas Técnicas para a Produção Integrada de Pomóideas. Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. Lisboa, 85p.
- Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícula Nacional. 2011a. Bichado. Disponível site: COTHN. URL: <http://infoagro.cothn.pt/portal/index.php?id=1288>. Consultado a 23 de Setembro de 2014
- Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícula Nacional. 2011b. Pedrado. Disponível site: COTHN. URL: <http://infoagro.cothn.pt/portal/index.php?id=1311>. Consultado a 23 de Setembro de 2014 em
- Clemente J. 1994. *Proposta para um Programa de Produção Integrada em Macieira na Região Oeste*. Tese de Mestrado em Protecção Integrada. Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior de Agronomia.
- Conceição M. A. 2006. Irrigação e Fertirrigação de Macieiras. Estação Experimental de Viticultura. Embrapa. Ficha técnica no 71. ISSN 1808 – 6810 S. Paulo.
- Junior C. V. 2003. Controle químico de insetos. *Quim. Nova* 26 (3): 390-400.

- Costa J. P. 2006. O Aranhaço Vermelho em Protecção Integrada da Vinha. Ficha Técnica 107. Disponível site: Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. URL: http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/FICHAS_DRAEDM/Ficha_tecnica_107_2006.pdf. Acedido a 10 de Setembro de 2014.
- Coutinho C. 2006. *Afídeos ou Piolhos da Macieira*. Ficha Técnica 51. Disponível site: Direcção Regional de Agricultura de Entre-Douro e Minho. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. URL: http://www.drapn.mamaot.pt/drapn/conteudos/FICHAS_DRAEDM/Ficha_tecnica_051_2006.pdf. Acedido a 8 de Setembro de 2014.
- Coutinho C. 2007. Artrópodes Auxiliares na Agricultura. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. Mirandela.
- Coutinho C. 2011. *O Bichado (Cydia pomonella L.) em Pomóideas*. Ficha Técnica 37. Disponível site: Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. URL: http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/documentos/pragas_doencas_macieira.pdf. Acedido a 5 de Setembro de 2014
- Coutinho C. & Guerner J. F. 2012. Horas de Frio Necessárias à Quebra da Dormência das Gomos Florais em Diversas Espécies e Variedades de Fruteiras. Circular nº 1. Estação de Avisos de Entre Douro-e-Minho. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território
- Coutinho C. & Guerner J. F. 2012. Ratos nos Pomares. Circular nº 16. Estação de Avisos de Entre Douro-e-Minho. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.
- Coutinho C. & Guerner, J. F. 2013. Nº de Horas com Temperatura Inferior a 7°C (Horas de frio). Circular nº 1. Estação de Avisos de Entre Douro-e-Minho. Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território.

- Couto A. A. S. D., (s.d). Nutrição Mineral em Fruticultura. Centro Nacional de Estudos e de Fomento da Fruticultura.
- Crespo. 2007. Fertiprado, ficha nº 13. Associação Nacional de Produtores de Pêra Rocha. Cadaval.
- Dapeña E., Velasquez M. D. & MIñarro, M., 2006. *El cultivo ecológico de manzano*. Ed. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), 48p.
- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Modos de Produção Sustentável (2013). *Modo de Produção Biológico*. Disponível site: DGADR. www.dgadr.mamaot.pt/sustentavel/modo-de-producao-biologico Acedido a 15 de Agosto de 2014.
- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural, Recursos Hídricos. *Necessidades Hídricas das Culturas*. Disponível site: DGADR. URL: www.dgadr.mamaot.pt/rec-hid/nec-hidricas-culturas Acedido a 18 de Novembro de 2014.
- Estação de Avisos de Leiria. 2010. Relatório de Actividades da Estação de Avisos de Leiria. Disponível site: Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. URL: http://www.drapc.min-agricultura.pt/base/geral/files/relatorio_actividades_ealeiria_2010.pdf Acedido a 30 de Setembro.
- Ferreira J. 2008a. *Adaptação de Variedades de Macieira à Agricultura Biológica, na Região Ribatejo Norte*. In: Simões, O., Lopes, A., Ferreira, J. (coord). Variedades Regionais e Agricultura Biológica. Desafios para Pêras e Maças Portuguesas. Projecto Agro 740, Coimbra.
- Ferreira J. 2008b. *Protecção Fitossanitária da Macieira em Agricultura Biológica. O Caso do Pedrado*. In: Simões, O., Lopes, A., Ferreira, J. (coord). Variedades Regionais e Agricultura Biológica. Desafios para Pêras e Maças Portuguesas. Projecto Agro 740, Coimbra.
- Ferreira J. T. 1985. Fertilização de Fruteiras, Pomóideas e Prunóideas. . Instituto Nacional de Investigação Agrária. Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade. Alcobça

- Ferreira J. T. 1987. Renovação Frutícola. A Macieira. Instituto Nacional de Investigação Agrária. Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade. Fundão.
- Ferreira J. T. 1990. Variedades de Macieira. Instituto Nacional de Investigação Agrária. Estação Nacional de Fruticultura Vieira Natividade. Alcobaça
- Ferreira J., Lopes A., Ferreira D. & Jordão, A. 2008c. A Maçã Biológica: Qualidade Alimentar e Ambiental. Projecto 740. Agro-sanus.
- Ferreira J. & Strecht, A. 2005. A Protecção Fitossanitária de Macieira e Pereira em Modo de Produção Biológico. O Segredo da Terra, nº 11.
- Ferreira J., Stecht A., Torres L., Serrador F., Marreiros A., Silva M., Queda A. C., Vasconcelos E., Rodrigues J. R., Franco J. C., Marques J. C., Valente F., Fernandes M. M., Ferreira, A. T. & Cabral, F., 2012. As Bases da Agricultura Biológica – Tomo I: Produção Vegetal. 2ª edição. Edibio Edições, Lda.
- Flint M. L. 2013. *Aphids*. Pest Notes. University of California. Acedido a 8 de Setembro em <http://www.ipm.ucdavis.edu/PDF/PESTNOTES/pnaphids.pdf>
- Fonseca C. 2008. Variedades regionais de macieiras em Trás-os-Montes e Alto Douro. In: Simões, O., Lopes, A., Ferreira, J. (coord). Variedades Regionais e Agricultura Biológica. Desafios para Pêras e Maças Portuguesas. Projecto Agro 740, Coimbra.
- Fontes J. C.; C. P. Medeiros & D. H. Lopes. 2006. Balanço Hídrico no Solo nas Zonas de maior produção frutícola na Ilha Terceira, Açores. In: D. Lopes, A. Pereira, A. Mexia, J. Mumford e R. Cabrera (eds). A Fruticultura na Macaronésia. O Contributo do projecto INTERFRUTA para o seu Desenvolvimento. Programa INTERREG III-B Projecto INTERFRUTA (MAC/3.1/A1). P. 51.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, Organic Agriculture. *What is organic farming*. Consultado a 12 de Agosto de 2014 em <http://www.fao.org/organicag/oa-faq/oa-faq1/pt/>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2009. Organic Agriculture. *Glossary of Organic Farming*. Roma. P. 90.

- Franco J. C. 2010. *Infra-Estruturas Ecológicas e Limitação Natural dos Inimigos das Culturas Fruteiras*. Actas do II Segundo Simpósio Nacional de Fruticultura. Castelo Branco, 255-271.
- Funt R. C. & Ellis M. A. (s.d). Cork Spot and Bitter Pit of Apples. Ohio State University Extension Fact Sheet. Horticulture and Crop Science and Plant Pathology. The Ohio State University. Consultado a 3 de Outubro de 2014 em <http://www.ohionline.osu.edu/hyg-fact/1000/1403.html>
- Goor B. J. V., Van Der Boon J. & Wiersum, L. K. 1990. *Le Bitter-Pit, la Croissance et les Conditions Écologiques*. Infos-Ctifl. N° 64. Setembro.
- Goutier J. 1989. A Maçã: Variedades, Cultura e Produção. Publicações Europa-América, Mem Martins, 9ss.
- Guerra A. & Guerra, M., 2009. *Evolución de la Fruticultura y poda de los arboles frutales*. Consejería de Agricultura y Ganadería. Castilla y León, 186p.
- Guerra A. P. T. 2009. *O “Bitter-Pit” na Maçã*. Ficha Técnica 20. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Norte. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Acedido a 5 de Outubro de 2014 em http://www.drap-min-agricultura.pt/drapn/conteudos/ft2010/ficha_tecnica_20_2009.pdf
- Heppner J. B., Steck Thomas, M. C. Weems H. V. & Woodruff, R. E. 2010. University of Florida, Entomology & Nematology. Acedido a 12 de Setembro de 2014 em http://entnemdep.ifas.ufl.edu/creatures/mediterranean_fruit_fly.htm
- Hoffmann A., Petri J. L., Leite G. B., Zancan C. & Camellato, D. 2004. Maçã: produção. Embrapa Uva e vinho, pp 78-102
- Howard A. 2010. An agricultural testament. Oxford city press, p. 5. (obra original publicada em 1940)
- Ilharco F. A. 1992. Equilíbrio Biológico de Afídeos. Fundação Calustre Gulbenkian, Lisboa. Estação Agronómica Nacional.
- Instituto Nacional de Estatística. 2011. Estatísticas Agrícolas 2010. Lisboa

Instituto Português do Mar e da Atmosfera. Acompanhamento do Clima. Consultado a 01 de Novembro de 2014

International Federation of Organic Agriculture Movements. *Principles of organic agriculture*. Consultado a 12 de Agosto de 2014 em <http://www.ifoam.org/en/organic-landmarks/principles-organic-agriculture>

Jamar L., Lateur M., Tournant L., Wateau K., Dewaegeneire, P. & Oste, S. (2012). Les principales clés du verger bio transfrontalier Pommes et poires, une approche global. Project. TransBioFruit. Valorisation des compétences transfrontalières pour la promotion de la Production Fruitière Biologique (2008-2012), 44p.

Júnior C.V. (2003). Terpenos com atividade inseticida: uma alternativa para o

Juscafresa B. 1983. Como Cultivar as Árvores de Fruto. Biblioteca Agrícola Litexa. Lisboa. P 27ss.

Kellerhals M., Angstl J., Pfammatter W., Rapillard C.H. & Weibel, S. 2004. *Portraits des Variétés Résistantes à la Tavelure*. Revue Suisse de Arboriculture Horticulture. 36, (1), 29-36.

Kocourek F. & Stará J. 2003. Evaluation of the efficacy of *Cydia Pomonella* Granulovirus (CpGV) to Control the Codling Moth (*Cydia Pomonella* L., Lep.: Tortricidae) in Field Trials. Plant Protect Sci. 39.

Konig A. A. 2008. *Suelo y Nutrición en Manzanos*. Revista Fruticola. Nr 2. Agosto. Chile. P. 29.

Krska B. & Golas, K. 2006. *An Evaluation of the "Solax" Training System in Apple Orchards*. In: International Conference of Perspectives in European Fruit Growing. Faculty of Horticulture Mendel University of Agriculture and Forestry in Brno, Czech Society for Horticultural Science Lednice.

Lampkin N. 1990. Organic farming. Farming press books, Ipswich.

Lauri P. É. & J.M. Lespinasse (1999). De l'axe vertical au solaxe, vers un renouvellement des concepts. Le Fruit Belge, 477: 25-31

Lespinasse, J. M. & F. Delort (1986). Apple tree management in vertical axis: appraisal after ten years of experiments. Acta Horticulturae 160:120-155.

- Lespinasse J. M. (1977) La conduit du pommier-Types de fructification-Incidence sur la conduit de l'arbre-INVuFLEC, Paris, 80p
- Lespinasse J. M. & Burdeos, I. 1993. *Conducción, Poda y Forma del Huerto Frutal*. Fruticultura Profesional. Nº 57, Setiembre/Octubre, p. 20-24.
- Madsen H. F., & Thwaite W. G. 1983. The influence of Trap Density, Trap Height, Outside Traps and Trap Design on *Cydia Pomonella* (.) Captures with Sex Pheromone Traps in New South Wales Apple Orchards. Australian Journal of Entomology. Volume 22.
- Malavolta E. 1981 Manual de química agrícola – adubos e adubação. 3. ed. São Paulo: Editora Agronômica Ceres Ltda., 596 p.
- Maple Grove Nursery, (s/d). Apple rootstocks. Disponível site: Maple Grove Nursery, URL: <http://www.maplegrovenursery.com.au/rootstock.htm>. Acedido a 25/09/2014.
- Marcelle R. D. 1991. *L'Analyse Minérale, un Service Pratique*. L'Arboricultur Fruitière. Nº 438. Avril.
- Melo D. C., Bethencourt L. C. D., Prendes C. A., Mariño C. G., Pérez R. C. & Lopez D. J. H. 2005. *Cancro*. Série Patologia nº 2. Folhas divulgativas: Macieira. Departamento de Ciências Agrárias – Universidade dos Açores, UDI Fitopatologia – Univ La Laguna. Consultado a 30 de Setembro de 2014 em <http://www.interfruta.angra.uac.pt/ficheiros/publicacoes/1159530462.pdf>
- Michereff S. J., Peruch L. A. M. & Andrade D. E. G. T. 2001. Manejo Sustentável de Doenças Radiculares em Solos Tropicais. In Protecção de Plantas na Agricultura Sustentável. Programa de Pós-Graduação em Fitossanidade. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife.
- Mielgo A. M. A. & Martín J. M. A. 2008. Buenas practices en producción ecológica – cultivos de frutales. Ed. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino - Secretaría General Técnica, Centro de Publicaciones, 32p.
- Mollison B. 1994. Introduccion a la permacultura. Tagari editions, Tasmania.

- Monteiro A. 2005. Atlas Agroclimatológico do Entre Douro e Minho. Projecto PCTI/GEO/14260/1998
- Montserrat R. 2006. Formas de conduccion en manzano: perspectivas de las nuevas plantaciones. Disponível Site: IRTA. URL: <http://www.unifrut.com.mx/archivos/simposiums/symposium/2006/j1.pdf>. Acedido a 25/10/2014.
- Mordue A.J. & Nisbet A. J. 2000. Azadirachtin from the Neem Tree *Azadirachta indica*: its Action Against Insects, An. Soc. Entomol. Brasil. 29(4).
- Moreira I. & Etienne C. N. 1987. Roedores do Campo e seu Controlo. DGPPA, Lisboa
- Moreira J., Dinis I. & Simões, O. 2008. *Da Produção ao Consumo: Breve Análise do Mercado Nacional de Peras e Maçãs*. In: Simões, O., Lopes, A., Ferreira, J. (coord). Variedades Regionais e Agricultura Biológica. Desafios para Pêras e Maçãs Portuguesas. Projecto Agro 740, Coimbra. Pp 178
- Mourão I. 2007. Manual de Horticultura no Modo de Produção Biológico. Projecto PO AGRO DE&AD. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima / IPVC. Pp 93.
- Natividade J. V. 1942. Pomares. Poda de Fruteiras. Monda dos Frutos. Edição do Grémio da Lavoura da Região de Alcobaça. P. 11ss
- Natividade J. V. 1969a. Cultura das macieiras. *Frutos. Boletim Anual Hortofrutícola*, 123-132.
- Natividade J. V. 1969b. Localização do pomar. *Frutos. Boletim Anual Hortofrutícola*, 110-112.
- Otieno W., Termorshuizen A., Jeger M. & Othieno C. Efficacy of Soil Solarization, *Trichoderma Harzianum*, and Coffee Pulp Amendment Against *Arimlaria* Sp. Crop Protection. Vol 22.
- Penteado S. R. (2001) . Agricultura orgânica. Ed. Universidade de São Paulo – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” 44p.

- Pépinières Valois & Darnaud (s/d). Disponível site Pépinière D. L., URL: <http://www.dalicom.com/fr/articles/41-pommiers.html#PI80>. Acedido a 12 de outubro de 2014.
- Pfeiffer E. 2004. Soil fertility. Renewal & Preservation. The lanthorn press, Launceston, p. 40 (obra original publicada em 1947).
- Pimentel R., Horta Lopes D., Cabrera R. & Borges, P.A.V., Câmara Machado, A., Mumford, J. D. & Mexia, A. (s. d). Problemas Fitossanitários e Fauna Auxiliar das Macieiras na Ilha Terceira
- Pino C. & Holzapfel E. (2015). Aspectos generales de manejo de huertos orgánicos de manzanos. Revista frutícola 37(1): 10-19.
- Ramos N. 2008. Relatório de Aplicação de Modelos de Previsão de Inimigos das Culturas. Caso do Modelo para a Cochonilha de S. José — Resultados Preliminares. Direcção Regional de Agricultura e Pescas do Algarve. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Patação.
- Regulamento (CE) nº 834/2007 do Conselho, de 28 de Junho. *JOUE*, nº L 189, 20/07/2007.
- Regulamento (CE) nº 889/2008 da Comissão, de 5 de Setembro. *JOUE*, nº L 250, 18/09/2008.
- Requejo S. A. 1988. El manzano. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Editorial Aedos. Barcelona. 25ss
- Retorunard D. e Beccaletto J. (2005). Ta taille des arbres fruitiers – mode d’emploi. Ed. Ulmer, 224 p.
- Ribas M. T. !992. *El Boro un Elemento Esencial para los Frutales*. In: Fruticultura Profesional. Nº 44, P. 28-29.
- Rivard C. 2007. *Phytophthora cactorum*. Pathogen Profile. Department of Plant Pathology. College of Agriculture and Life Sciences. NC State University. Consultado a 1 de Outubro de 2014 em <http://www.cals.ncsu.edu/course/pp728/cactorum/Pcactorum.html>
- Rodale J. J. 1999. Encyclopedia of organic gardening. Running Press, Philadelphia (obra original publicada em 1959), p. 22

- Rodrigues J. R. 2009. Porta da Loja: Uma Maçã com História e Tradição. O Segredo da Terra, nº 28
- Rodrigues J. R., & Torres, L. 2004. Os Ácaros Fitoseídeos na Limitação Natural do Aranhão Vermelho em Fruteiras e Vinha. Rodrigues, J. R. (ed). Instituto Politécnico de Viana do Castelo/Escola Superior Agrária de Ponte de Lima.
- Roper T. 2004. Bitter-Pit and Cork Spot. Garden Facts. University of Wisconsin. Consultado a 7 de Outubro de 2014 em http://labs.russel.wisc.edu/pddc/files/Fact_Sheets/FC_PDF_Bitter_Pit_and_Cork_Spot.pdf
- Santos S. 2009. Factors Influencing the Distribution of the Lusitanium and the Mediterranean Pine Voles (*Microtus Lusitanicus* and *M. Duodecimcostatus*) in Portugal: a Multiscale Approach. Tese de Doutoramento em Biologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Saraiva I. 1992. Fruticultura. Tecnologias Competitivas perante Desafios duma Ampla e Exigente CEE. Singulares Privilégios Portugueses. Eufórica Expansibilidade Frutícola. Alcobaça.
- Schena L., Nigro F. & Ippolito, A. 2002. Identification and detection of *Rosellinia Necatrix* by Conventional and Real-Time Scorpion-PCR. *European Journal of Plant Pathology* 108:355-366.
- Schiatti P., Franceschi A., Antoniaci L., Bariselli M., Boselli M., Bugiani R., Accinelli G., Aldini A., Bolognesi S., Caruso S., Colombo R., Grimaldi F., Cornale, Reggiani A., Tommasini M. G. & Vergnani F. 2008. Il Melo in Agricoltura Biologica. *Tec.bio*. Consultado a 11 de Setembro de 2014 em <http://www.tecpuntobio.it/Documenti/Melo102.pdf>
- Seguel P. 2010. Preparacion de suelos: Elementos que ayudan a tomar una mejor decision. *Revista Fruticola*, 1: 4-10.
- Silva A., Prates A., Mendes F., Bento F., Gaspar L. & Cavaco, M. 2011. Guia dos Produtos Fitofarmacêuticos em Modo de Produção Biológico. 2011. Direcção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural. Ministério da Agricultura, Mar, Ambiente e Ordenamento do Território

- Sousa R. (s. d.). *Manejo de Produção da Pêra Rocha*. In: III Reunião Técnica da Pereira. Centro de Actividades da Fruticultura. Alcobaça.
- Sousa R. R. 1990. *O Boro na Qualidade da Maçã*. In: O País Agrícola. Nº 27. P. 26-27.
- SQM. 2006. Fundamentos Básicos de Nutrición Vegetal Aplicados a la Producción de Pomáceas.
- Strecht A. 2009. Variedades Regionais de Macieira. Contributo para uma Fruticultura Biológica Sustentável. O Segredo da Terra, nº 28.
- Sullivan T., Sullivan D., Crump D. R., Weiser H. & Dixon E. A. 1988. Preadtor Odors and their Potential Role in Managing Pest Rodents and Rabbits. Proceedings of the Thirteenth Vertebrate Pest Conference. University of Nebraska – Lincoln. Consultado a 24 de Setembro de 2014 em <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article?1029&context=vpcthirteen>
- Sztejnberg A., Freeman, S. Chet & I. Katan, J. 1987. Control of *Rosellinia necatrix* in Soil and Apple Orchard by Solarization and *Trichoderma Harzianum*. Plant Disease. Vol 71, nº 4. Pp 365-369.
- Tavares L. M. 2011. Contribuição para o Controlo Biológico de *Ceratitis Capitata* Wiedmann (Dptera: Tephritidae) — Ilha de S. Miguel, Açores. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade dos Açores. Ponta Delgada
- Teixeira D., Pereira J. & Pinto, A. 2008. Fruticultura Biológica. in: Simões, O; Lopes, A.; Ferreira, J. (coord.). Variedades Regionais e Agricultura Biológica, Desafios para peras e maçãs portuguesas. Projeto Agro 740, Coimbra, 178-188.
- Torres C. P. & Amigo E. H. 2015. Aspectos Generales de Manejo de Huertos Orgánicos de Manzanos. Revista Futícola, 37(1), 10-18.
- Urbaneja A., García-Marí F., Tortosa D., Navarro C., Vanaclocha P., Bagues L. & Castañera, P. 2006. Influence of Ground Predators on the Survival of the Mediterranean Fruit Fly Pupae, *Ceratitis Capitata*, in Spanish Citrus Orchards. BioControl, 51, pp 611-626.

- Vaillancourt L. J. & Hartman J. R. 2000. Apple Scab. *The Plant Health Instructor*. Consultado a 26 de Setembro de 2014 em <http://www.aspnnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/ascomycetes/Pages/AppleScab.aspx>
- Veloso A. 1997. Fertilização de Pomóideas e Prunóideas na Região de Entre Douro e Minho. Estação Experimental de Viticultura e Fruticultura. Direcção Regional de Agricultura de Entre Douro e Minho.
- Vinhas A. 1993. *Microtus Lusitanicus* (rato cego) e *Microtus duodecimcostatus* (rato toupeira), Roedores Pragas das Culturas. Simpósio de Protecção Integrada de Macieira e Pereira, Lisboa
- Youri J. A. (2007). Solaxe. Pomáceas – Buletin Técnico, 7(4): 1-4.